

AÑO VIII | BUENOS AIRES, JULIO 20 DE 1902 | Nº 152

Precio de este número, $ 1.00 m/n

SUMARIO

CANAL DE NAVEGACIÓN
DE CORDOBA AL RIO PARANÀ

Y

Futura navegación interior en la República Argentina

(CONTINUACIÓN). — Véase núm. 151

IV.

Ríos San Juan, Desaguadero, Nuevo Salado, Chadi Leuvú. Curacó y Colorado

Desde el grado 28° al 39° de latitud Sud, todos los cursos de agua que nacen de las lluvias y deshielos en los Andes y corren hácia el Oriente forman, en un valle continuado. los cinco ríos nombrados, que desaguan al Océano Atlántico por el último: el río Colorado.

Desde la ciudad de San Juan hasta la unión del Curacó con el río Colorado, los cuatro primeros tienen un desarrollo de unos 1000 kilometros y reciba como afluentes principales de sus grandes cuencas de los Andes: el río del Arbol Seco que en su confluencia con el Cochagüel forma la laguna de Huanacache; el río de Mendoza, que al unirse con el de San Juan forma las del Cisne y Hormigas; el río Tunuyan, que desde su confluencia con el Desaguadero forma bañados y cursos de agua designados con los nombres de Moyes, Horquetas, Boyeros, Amargo, Tila, etc., el Diamante, que en sus fuertes crecientes llega al río Salado; el Atuel, que á unos 50 kilometros antes de llegar al Salado forma los extensos «bañados del Atuel», y, después de su unión, los bañados y cañadones del Atuel y del Salado, presentando en su conjunto un gran pantano de 200 kilometros de longitud cuyos

derrames constituyen el Chadi Leuvú, el que á su vez se pierde en el lago Urrelauquen, reapareciendo en los desbordes de este con el nombre de Curacó para desaguar finalmente en el río Colorado.

Así, pues, de una superficie de altas serranías y pendientes fuertes, de quizá un medio millón de kilometros cuadrados, los innumerables pequeños cursos de agua se insumen en las mismas faldas de los Andes y sierras de San Luis, y los mayores también se insumen en la llanura, habiendo escepcionalmente, en partes, hecho impermeables los lechos pedregosos de los antiguos ríos por el acarreo de arenas y arcillas; forman lagunas en unos puntos, extensos bañados en otros y los pequeños ríos Desaguadero, Nuevo Salado, Chadi Leuvú y Curacó.

Del inmenso volúmen de agua debido á las lluvias y nevadas que caen en esa gran superficie, apenas llega, por el Curacó, al río Colorado un pequeño hilo de agua, y esto « solamente después de estaciones muy lluviosas », como lo dice el ingeniero Cipolletti en su estudio sobre irrigación de los ríos Negro y Colorado.

El río Colorado, corriendo casi al Este, sobre un subsuelo de piedra, limita por el Sud la cuenca de los anteriores ríos, que en una estensión de más de cinco grados de latitud se mantienen en una estrecha zona Norte Sud, formando una hoya en el terreno que probablemente corresponde á la de aguas artesianas que, en su límite Sud Este, se encuentra en Bahía Blanca á una profundidad de 240 metros debajo del nivel del mar, según resulta de perforaciones hechas.

Poco se conoce de las condiciones de navegabilidad de estos ríos, ni de la posibilidad de establecer canales laterales á los mismos, aprovechando de sus aguas para alimentarlas.

Los primeros han sido navegados, en épocas de crecientes, en trechos determinados, con pequeñas chatas ó canoas, y el río Colorado lo ha sido desde su desembocadura en el mar hasta una distancia como de 280 kilometros, por embarcaciones menores.

En 1525, Villagra, teniente de D. Pedro de Valdivia, conquistador de Arauco, bajó con 100 hombres costeando el río Diamante y descendió en canoas el Chadi Leuvú que, según se creia entonces, desaguaba en el Atlántico por el río Negro, y llegó á la laguna Amarga, por otro nombre Urrelauquen.

En 1854, el Dr. D. Edmundo W. Day, vecino de Mendoza, bajó en una canoa desde el Atuel, frente á San Rafael, hasta el lago Urrelauquen por el Chadi Leuvú.

En 1856, según Martin de Moussy, un francés, Mr. Saillard, navegó en una canoa desde las inmediaciones de San Juan hasta algunas leguas aguas abajo de Caucete.

La desembocadura del río Colorado, en el Atlántico, y una corta extensión de su curso inferior, fueron reconocidos por el piloto Don Basilio Villarino en los años de 1779, 1780 y 1781, y en 1820 por el Coronel D. Ambrosio Cramer.

En la espedición al desierto, del año 1833, el Coronel D. Feliciano Chiclana remontó el río con la goleta San Martin y dos botes, reconociéndolo hasta la sierra Auca Mahuida á los 69° de longitud Oeste de Greenwich, levantando la carta que en 1878 publicó el Dr. Estanislao S. Zeballos en su obra « La conquista de quince mil leguas. »

El Coronel Chiclana asignó al río Colorado una anchura variable de 80 á 150 metros y una profundidad de 1,80 á 7 metros, sin expresar el estado del río,

Los anteriores son los únicos hechos ó estudios que conozco, de navegación local de los diversos rios que surcan esa extensa zona que média desde la ciudad de San Juan hasta el mar Actualmente, existe una navegación poco activa, con pequeñas embarcaciones, en los 200 kilometros del curso inferior del río Colorado.

Veamos ahora los varios proyectos *teóricos* que se han formulado para establecer la navegación entre las provincias de Cuyo y el Atlántico.

Como dije al principiar este trabajo, « á Rivadavia se debe la primera idea de reunir á San Juan con el mar, por el proyecto que en 1826 presentó al Congreso, pidiendo autorización para practicar los estudios de un canal de navegación que arrancando del río Jachal seguiría los valles de los rios San Juan, Desaguadero, Río Quinto, Río Cuarto, etc, »

Martin de Moussy, que escribió, en 1856, su clásica obra, se ocupó extensamente de los rios de San Juan, Mendoza, Tunuyan, Diamante, Atuel, Desaguadero, Salado y Chadi Leuvú, y resumiendo la opinión que se había formado de la posibilidad de su navegación, dice, (tomo I°, pág. 163): « Parece que el Chadi Leuvú y el Salado tienen mucha agua, Cruz, que pasó el primero en 1806, y el Coronel Velazco, que los reconoció en 1833 están de acuerdo en ello y convencidos de su navegabilidad, » y luego, en la página 165: « Lo que hay de notable en el sistema del río Colorado y del grupo de rios que he descrito es su encadenamiento y la dependencia que tienen entre sí á causa de la configuración de los terrenos que recorren.

..... No será, pues, imposible algún día, cuando la población haya duplicado, el canalizar corrientes de aguas cuyo líquido fecundante se pierde hoy inútilmente en el desierto, y crear así una inmensa navegación interior que pondrá en comunicación las regiones Andinas con el Océano Atlántico. San Juan y Mendoza tendrán entonces una vía de exportación económica y segura para sus productos.... »

Sin recordar los anteriores juicios de Martín de Moussy que indudablemente había ya leido, cuando escribí, en 1890, mi informe sobre el canal de Córdoba al Río Paraná, analizando

el proyectado canal de los Andes observé que «sí algún día hubiera de hacerse un canal de navegación útil á las provincias de San Juan, Mendoza y San Luis, buscando salida á puertos de mar», no había otro trazado, según la configuración del terreno dada por los niveles de los ferrocarriles estudiados, que el de los valles de los rios Desaguadero, Salado y Chadi Leuvú.

Siete años después, en 1897, el Dr. Angel Floro Costa publicó una Memoria sobre «La Canalización de la Pampa Central», con un proyecto de canal de navegación y riego propuestos por una Empresa de que él formaba parte.

La idea, abarcando la navegación y el riego, es grandiosa.

El canal de navegación arranca en el río Atuel, al Sud y próximo á San Rafael, á una altura sobre el nivel del mar de 689 metros; baja por el Atuel al Chadi Leuvú, cruza en una extensión de 30 kms. el lago Urrelauquen y siguiendo por el Curacó y el Colorado termina con un desarrollo de 1000 kms. al Sud de la isla Verde, ó Brighman, en la caleta del mismo nombre, la que se adoptaba «para el puerto de cabecera sobre el Océano,» y cuyo «dragado, valizas, faros, muelles, etc., etc.,» se estimaban en 666.000 pesos oro.

Según el proyecto de contrato de concesión, el ancho normal del fondo del canal no debía ser menor de 25 metros y su profundidad mínima, aún en los parajes de ménos fondo, de metros 1,50.

El canal debía ser alimentado por *22 represas escalonadas á lo largo del mismo*, y por uno de derivación del río Colorado á un punto del Chadi Leuvú situado 10 kilometros aguas arriba del lago Urrelauquen.

Las represas estarian provistas de esclusas que podian ser de una sola balsa ó de dos, ó tres ó cuatro en série según fuese la caida de agua (la que no debía superar en ningún caso 5 metros.)

Los proponentes opinaban que en los puntos de mayores pendientes, como ser el tramo entre «Villa Azara» y «Gallaretas» y entre la laguna Urrelauquen y el Colorado, podrian sustituirse los *planos inclinados* al costoso y complejo sistema de esclusas que proyectaban.

La explotación debia hacerse por medio de remolcadores del poder de 25 caballos vapor, en convoyes de 10 embarcaciones de 10 toneladas cada una, con un remolcador cada convoy, y á una velocidad media (incluyendo paradas y el tiempo necesario para franquear las esclusas ó los planos inclinados) de 120 kilometros al día.

El costo de los vapores estaba estimado á razón de 2700 pesos oro cada uno y el de las chatas, de 10 toneladas de carga, en $ 350 oro.

La Empresa se proponía regar una superficie de 600.000 hectáreas.

La misma explicaba, en los siguientes términos, el volúmen de agua de que podia disponer.

«El caudal disponible de agua de los ríos Chadi-Leuvú y Atuel en la actualidad, sin los *reservoirs* que hará la Empresa para duplicar el volúmen de agua disponible, es de 10.000.000 m³ diarios más ó menos, ó sean 300.000.000 m³ *al mes*.

«Esa masa de agua puede duplicarse ó triplicarse á voluntad con los estanques de retención en los barrajes, á medida que lo requieran las necesidades del riego.

«300.000.000 m³ á razón de 20.000 m³ por hectarea y por mes, nos dán una superficie irrigada de 150.000 hectareas, etc., etc.»

Según esto las 600.000 hectáreas de riego requeririan un volúmen de agua de 1.200.000.000 de metros cúbicos al mes y 14.400.000.000 de metros cúbicos al año.

«Todos los barrages ó represas están situados en posiciones ventajosas para poder derivar canales de riego para los terrenos comprendidos en la concesión.

«Sobre el rio Colorado y precisamente en el parage indicado [1] en los planos del ante proyecto, se construirá una gran represa en terraplen y piedraplen con vertedero al centro y compuertas de creciente en las alas y dos tomas de agua ó bocales, una por cada costado, de las cuales la del Norte abastecerá el agua al canal de alimentación y riego de Vuta-lel-Vun, y la del Sud dará agua á otro canal de riego que atravesará las tierras que se concedan a la Empresa al Sud del Colorado.»

La empresa considera «*que han sido previstas todas las objeciones que el empirismo ó la ignorancia acerca de estas cuestiones hidráulicas, pueda agrupar por escasez de agua en los rios que se trata de canalizar, deficiencia de la fuente de alimentación, etc., etc.*» agregando:

«¿Ni como podría faltar jamás el agua para la navegación y los riegos en un país donde las vertientes de sus arterias fluviales arrancan de las cumbres y las gargantas de los Andes, en cuya región de nieves perpétuas están los mas abundantes condensadores del Globo?

«¿Ni como podrían sucitarse en sério estas dudas en un país, que puede contemplar ya construido y alimentando el riego de una zona agrícola de mas de 50.000 hectareas el gigantesco Dique de San Roque en Córdoba que tiene una capacidad de embalse *de 35 metros de altura contra el paramento superior del* murallón, una superficie inundada de 1732 hectareas, y un volúmen de agua almacenado de 260.000.000 de metros cúbicos formado tan solo con el pequeño caudal de aguas de ríos y riachuelos, insignificantes con relación al Atuel, al Chadí Leuvú y al Colorado.»

Todo esto está muy lindo, pero es lógico que se suciten dudas cuando se considera que la mayor parte de nuestros grandes ríos se pierden por inmersión al bajar de las serranías, y sus enormes volumenes no se embalsan apropiadamente como en el dique de San Roque, antes de que lleguen á sus antiguos cauces en el deslinde de distintas formaciones geológicas.

(1) Como á 450 kilometros aguas arriba de la desembocadura del rio Colorado.

Se suscitan las dudas, cuando se vé el cauce del Salado chaqueño seco por varios meses del año; al río Dulce, al Primero y al Segundo que no llegan al mar; al río Quinto, al Diamante, etc, etc, que se insumen en la llanura y á los ríos de San Juan, Mendoza, Diamante. Atuel, Desaguadero, Salado, Chadi Leuvú y Curacó que si bien llegan sus aguas sin discontinuidad al lago Urrelauquen (lo que no me consta) descargan—con grandes intermitencias, y solamente despues de grandes deshielos ó lluvias en el extremo Sud de la cuenca de esos ríos — una pequeña parte de sus aguas en el río Colorado.

Desde que no hay volúmen de agua continuado entre el lago Urrelauquen y el río Colorado, los « 10.000.000 metros cúbicos diarios de los ríos Atuel y Chadi Leuvú » ó sean los *115 metros cúbicos* de agua por segundo que menciona la Empresa, « sin los *reservoirs* que ella hará », deben insumirse y evaporarse en el lago mencionado, y la navegación y la irrigación no son posibles sino por medio de obras de embalse y otras artificiales.

Veamos como la Empresa ha resuelto la cuestión del embalse de los 14.400.000.000 de metros cúbicos necesarios para el riego.

Entre el punto de orígen del canal, en la futura ciudad de Azara, de cota 689 metros sobre el nivel del mar y el kilometro 11.500, de cota 655 metros, las que dan una diferencia de nivel de 34 metros, se proyectan sobre el río Atuel dos «represas esclusas» que en ningun caso superarán 5 metros de altura.

Como la pendiente es aproximadamente de 3 metros por kilometro y el ancho del río se puede estimar en unos 100 metros, el volúmen de agua que la represa embalsaría sería de poco mas de 400.000 metros cúbicos.

Las crecientes periódicas de los ríos de las provincias de San Juan y Mendoza duran tres meses: diciembre, enero y febrero, las extraordinarias se producen generalmente en diciembre, durante cuyo mes los ríos bajan con un volúmen de 600, 800 y aun 1000 metros cúbicos por segundo.

Suponiendo que estas dos represas-esclusas se construyeran en los meses de marzo á noviembre inclusive, en la primer creciente de diciembre, con 1.000 metros cúbicos de agua por segundo, cada embalse se llenaría en unos siete minutos, y el agua rebalsaría con una altura de unos 3,50 metros inundando los terrenos laterales y llevando al..... lago Urrelauquen ó á sus inmediaciones, los terraplenes y *piedra-plenes* que constituirían las represas.

Pero, dado el caso que los embalses se conservaran repletos de agua al final de las crecientes periódicas, y el de que unos con otros contuvieran 500.000 metros cúbicos, los 22 proyectados formarían un volúmen total de agua de 11.000.000 de metros cúbicos para el aumento del riego actual en el año, lo que, en mi opinión, no compensa el gasto de media docena de millones de pesos, puesto que, con el caudal disponible se tiene en los ríos Atuel y Chadi Leuvú, según la Empresa, 10.000.000 metros cúbicos *diarios* mas ó ménos, sin los *reservoirs*.

El *reservoir* proyectado en el cauce del río Colorado se halla mas ó ménos en las mismas condiciones de construcción; pero llama la atención que teniendo disponible tan gran volúmen de agua en los ríos Atuel y Chadi Leuvú, el canal de alimentación derivado de aquel se eche á este último 10 kilometros aguas arriba del lago Urrelauquen, en vez de conducirlo, aguas abajo del mismo, al Curacó.

El lago, segun perfil y plano, resulta de una superficie de mas de 300 kilometros cuadrados (300.000.000 metros cuadrados) ó mas, lo que á su vez equivale á un canal de 15.000 kilometros de longitud y 20 metros de ancho en el espejo de agua, y no parece muy acertado, tratándose de alimentar un canal de navegación de un centenar de kilometros, establecer un depósito con tanta superficie de evaporación.

Debo confesar que cuando he iniciado el exámen de los detalles del proyecto general, se me han suscitado *en sério* dudas respecto á la eficácia de las obras propuestas para el riego de las 600.000 hectáreas indicadas, y no sé hasta que punto se puede lamentar que se hayan « enagenado imprevisoramente más de las dos terceras partes del territorio de la Pampa Central », y que á la Empresa no le haya sido posible hacer la ubicación en ambos lados del canal de las 1500 leguas de tierras que pedian según la propuesta presentada al Honorable Congreso.

Efectivamente, los 11.000.000 de metros cúbicos extras embalsados en la época de las crecientes, darian, cuando todo saliese á pedir de boca, agua suficiente para el riego de unas 450 hectáreas y como el mínimo costo de las obras sería de $ 6.000.000 m/n, resultaría costando cada hectárea $ 133.333 m/n!!

En semejantes condiciones el proyecto de riego que me ocupa es completamente ilusorio.

En cuanto al sistema de explotación del canal, establecido por el artículo 10 del Proyecto de Ley, que dice: « La navegación se hará por medio de embarcaciones chatas y *piróscafos* de poco calado, segun los últimos modelos que se emplean en los ríos de los Estados Unidos, etc », lo funda teóricamente la Empresa haciendo notar la competencia triunfante que en el Canadá y Estados Unidos hacen á los ferrocarriles «los convoyes de *barge-lines* » que «conducen miles de toneladas de trigo con la tracción de un pequeño vapor (tow-boat) y á un precio ínfimo.»

A este propósito agrega:

« El desarrollo que ha tomado este sistema de los convoyes de *barge-lines*, dice un orador del Produce Exchange de New-York es tan fabuloso que permite *á un solo vapor remolcador de San Luis á*

New-Orleans transportar once mil toneladas de trigo, es decir — tantas cuantas moverian 60 trenes con 350 hombres de servicio. »

El sistema es el mismo empleado en Bélgica, Alemania, Holanda, etc., donde para medianas distancias se construyen chatas de 2000 á 4000 toneladas de porte, y se remolca igual tonelage; mientras en el Canadá y Estados Unidos, para mayores distancias y mayor facilidad de tener pronta la materia prima, se remolca doble ó triple tonelage.

En todas partes del mundo, á la par que se aumenta el tonelage de los buques de ultramar, se aumenta la capacidad de las embarcaciones para la navegación interna en relación á la distancia á que la mercadería debe ser transportada.

Francia reforma las dimensiones de sus canales y esclusas desde 1878 para aumentar el tonelage de las embarcaciones.

En Bélgica, Alemania y Holanda, hemos ya visto como se ha aumentado ese tonelage. En los ríos canalizados y canales de Rusia, las embarcaciones tenían un tonelage medio de 160 toneladas en 1810, de 300 en 1862 y llegaban al de 680 en 1890.

La empresa de « Canalización de la Pampa Central » resuelve la cuestión de la economía de transportes para un trayecto medio de 600 kilometros, hasta un pseudo-puerto en el Atlántico, mediante el empleo de remolcadores (tow-boats) con convoyes (*barge-lines*) de 10 embarcaciones de 10 toneladas de carga cada uno, es decir — *tantas cuantas* moveria un tren de 10 vagones de 10 toneladas de capacidad, ó un tren de 2 vagones de 50 toneladas, como ya se construyen en Estados Unidos.

A mi parecer, la empresa incurre en contradicción no solo respecto á la aplicación del sistema de convoyes por la economía en el transporte, sino en las dimensiones del canal de navegación « no menor de 25 metros de ancho en el fondo y 1,50 metros de profundidad. » Comparadas estas dimensiones con las de las embarcaciones, resultan exageradas y será una de sus grandes dificultades, la de encontrar modelos en Europa, Norte América, la India Inglesa ú otro punto del globo, para adoptar en su construcción los resultados de la experiencia adquirida.

La anchura del canal permite el fácil cruzamiento de embarcaciones de 10 metros de manga. En tal caso las embarcaciones de 10 toneladas métricas de capacidad podrían tener 1 metro de eslora, 10 metros de manga y 1,20 á 1,30 de calado, y las esclusas para admitir los convoyes enteros, haciendo una sola esclusada en vez de once, alrededor de 30 metros de largo por unos 10.20 de ancho.

Desde Noé se sabe que la resistencia de las embarcaciones á la tracción depende de su sección, influyendo en mucho la entrada y la salida del agua á proa y á popa, y en las experiencias hechas últimamente aguas arriba del barrage de Port-á-l'Anglais, en el Sena, se ha verificado que esa resistencia es independiente de la eslora (ó longitud) de la embarcación; así que, sin entrar en más detalles respecto de la mejor forma de las embarcaciones de los tipos llamados *Prusiana, Peniche, Flute* ó la *Toue* lo que á primera vista se comprende y está demostrado por la experiencia es que la eslora de la embarcación debe ser 6, 8 ó 10 veces mayor que su manga.

Las embarcaciones, pues, presentarian grandes ventajas para la tracción, construidas de 10 metros de eslora, 1 metro de manga y 1,20 á 1,30 metros de calado; las esclusas entonces podrían ser, como alma de vizcaino, de 120 á 150 metros de longitud y 1,20 metros de anchura, sin exceder su altura de 5 metros, y los convoyes, adoptando los cabos de remolque entre una y otra embarcación de 5 metros de longitud, tendrian un largo total como de 160 metros, y en la navegación á travéz del Océano de la Pampa, tendrían el sorprendente aspecto de unos verdaderos *serpentones dos mares.....* los cuales, tanto en la teoria como en la práctica, solo lograrían asustar á los capitalistas á quienes se invitara á embarcarse en el negocio.

El proyecto de « Canalización de la Pampa Central » si bien se menciona en él, el uso de vapores y el sistema de remolques de aplicación en los siglos XIX y XX; por las dimensiones de las embarcaciones y la resurrección de los planos inclinados, corresponde á las necesidades de los transportes anteriores al siglo décimo séptimo.

En resumidas cuentas, este es uno de tantos proyectos que ocupan la atención de las oficinas públicas y del Congreso Argentino y que, sea dicho con franqueza, sirven para impedir se emprenda con seriedad el estudio de nuestros cursos de agua y se dé comienzo á establecer la futura navegación interna en la República.

No se me ocurre otra consideración en presencia de propuestas en las que se habla de tropas de embarcaciones remolcadas por vapores que no podrian competir siquiera con las clásicas tropas de carretas remolcadas por bueyes.

En este, como en otros muchos casos, el proyecto falla porque no se ha estudiado en manera alguna la base fundamental para el establecimiento de canales de navegación ó de riego en la República, cual es la del estudio de la alimentación de los ríos y canales hecho con pleno conocimiento de las peculiaridades de nuestros ríos y de nuestro suelo.

La empresa, según lo manifiesta, terminaba sus estudios de máxima más ó ménos en 1890, « después de tres años de rudo trabajo sobre el terreno », y es de sentirse que en los 7 años transcurridos hasta 1897, no haya practicado un aforo de alguno de los rios estudiados, no diga una palabra de la naturaleza de los terre-

nos que atraviesa el trazado, ni presente una sola idea útil al riego ó á la navegación de ese trayecto, perdiendo sus años en disertaciones sobre generalidades, y haciendo perder á los demás horas en su lectura y en el exámen de los planos, y al lector de este trabajo algunos minutos en imponerse del anterior extracto, que no puede tener siquiera, como compensación, el sabor humorístico que hubiera querido darle su autor si contase con la aguda pluma del antiguo piloto Mark Twain.

Por decreto de 31 de diciembre de 1898, el Superior Gobierno nombró, para practicar un estudio de los ríos Neuquen, Limay, Negro y Colorado al ingeniero César Cipolletti, quien expidió su informe en 6 de setiembre de 1899.

Voy á reproducir de este interesante documento lo que considero más pertinente á la cuestión que trato.

El río Colorado se forma del río Grande y del Barrancas alimentado éste por el lago Carrilauquen.

La superficie del lago Carrilauquen es de 35 kilometros cuadrados y su cuenca hidrográfica de 1900 kilometros cuadrados.

El desagüe del lago se efectúa por un emisario de 15 metros de ancho, en medio de un valle de 500 metros, precedido de pantanos.

El río es estival, es decir, de una sola creciente, la que empieza en noviembre y termina en enero, debido al deshielo, correspondiendo las mayores bajantes desde mediados de setiembre hasta mediados de noviembre.

Dice el ingeniero Cipolletti:

« Suponiendo una lluvia media anual en la cuenca tributaria del lago de 1.m00 (véase capítulo III) con una pérdida de 20 %, tendremos que en el lago se recogen 1520 millones de metros cúbicos de agua que repartidos sobre toda la superficie del lago, alcanzarian la altura de más de 40 metros, no teniendo en cuenta el aumento de su superficie que se verificaría en el espejo del agua. En estas condiciones, la obra resultaría demasiado costosa, y convendria reducir el embalse á unos 15 metros de altura. Teniendo en cuenta la gran pendiente que tiene el primer trecho del desagüe, seria relativamente fácil bajar el umbral del mismo de unos cuatro ó cinco metros, resultando, de este modo, *una defensa de 10 metros de alto para cerrar el valle,* lo que puede conseguirse *con terraplenes*, sin peligro alguno.

« En estas condiciones, EL AGUA ALMACENADA ALCANZARÍA UN VOLÚMEN DE 525 MILLONES DE M³ los que, distribuidos en el período de los dos meses críticos (setiembre á noviembre) pueden suministrar 100 m³ por segundo y 70 m³ si se considerara alargado este período á tres meses.

« *Con este aumento en las aguas de bajante, que dán solo 40 m³* actualmente, podría probablemente duplicarse la superficie regable del río Colorado, aun cuando fuera necesario utilizar terrenos de mayor consumo de agua.

« Por el momento, y *por muchos años aún, podrá desarrollarse el riego del valle del Colorado sin necesidad alguna de recurrir a este aumento artificial.* »

El 6 de mayo de 1899, la Comisión de que era jefe el Sr. Cipolletti tomó una sección del río Colorado frente á la Estación « Juan de Garay », de la cual resultó que en estiage el río conduce un volúmen de 40 metros cúbicos por segundo, y que en ese punto el cauce tiene una anchura de agua de 20 metros con una profundidad mínima *de 1,50* metros, y una máxima de 2,70 metros.

« Determinada *la pendiente* del río, siempre según la fórmula ([1]) y sustituyendo los valores correspondientes al caso concreto $v = 0,74$; $R = 1,07$ ella resulta de 0,46 m por km.

« Segun estos datos, se deducen los caudales del río á sus distintas alturas ; las que se indican en el cuadro que sigue :

Altura del nivel del rio	Area de la sección m²	Perimetro mojado ms.	Radio medio ms.	Pendiente por kilometro	Velocidad media ms.	Caudal m³	Observaciones
0,00	60,67	61,06	0,99	0,46	0,69	42	Max. estiage
0,30	80,98	75,71	1,07	,,	0,74	60	Nivel de la observación
0,50	96,33	82,71	1,16	,,	0,79	76	
1,00	144,08	98,21	1,46	,,	0,94	135	
1,50	194,23	107,71	1,81	,,	1,10	213	
2,00	252,38	127,41	1,98	,,	1,18	297	
2,50	314,93	128,71	2,48	,,	1,37	431	

« En las regiones altas suele llover desde Enero hasta Abril y mas raramente en Setiembre y Octubre.

« El río en la parte inferior lleva, hasta la altura de 2,50 metros sobre el estiage, un volúmen de agua calculado de 440 metros cúbicos, no pudiendo calcularse el de las mayores crecientes porque se desborda por varios puntos, en las tierras laterales.

« El perfil del río, como aparece en la lámina I, puede considerarse dividido en tres partes.

« 1ª Desde el mar hasta la estación Garay por el largo de *279 kms*, la pendiente es continua con un desnivel total *de 94 metros*, que corresponde á un promedio de 0,30 por kilometro.

« 2ª Desde la estación Garay hasta la Angostura Grande (trecho en el cual existen rápidos y pequeñas cascadas ocasionadas por las masas de roca que atraviesan el cauce) de 92 kms. de longitud, con un desnivel total de 71 metros, correspondiente á un promedio de 0,77 por kilometro, etc.

« 3ª Desde Angostura Grande hasta la casa de Sanchez, de *200 kms.* de longitud y *desnivel de 75 metros*, disminuyendo otra vez la pendiente á 0.375 por km.

« En cuanto á la navegación del río Colorado, aunque con lanchas se pueda llegar hasta la primera Estación del Ferrocarril, sin embargo, comercialmente hablando, puede considerarse limitada á la parte inferior del Río hasta Fortin Mercedes, es decir, en un largo de 55 kms., de donde puede comunicarse con el puerto de Bahía Blanca, por medio de embarcaciones de vela, con un trayecto de 130 kilometros.

« El Ferrocarril al Neuquen « recorre *cien kilometros* en el valle del Río Colorado, desde 186 kilometros aguas arriba de su desembocadnra en el mar. Con esto, parte de los productos del Río Colorado tienen un recorrido por ferrocarril, hasta el Puerto de Bahia Blanca, que varía entre 170 y 270 kilometros.

« Por lo tanto, podría *prescindirse de la navegación* para el transporte de los productos agrícolas del valle del río Colorado, pudiendo este efectuarse con facilidad y economía por el ferrocarril hasta Bahía Blanca.

« De estos datos resulta, para el río Colorado, un volúmen mínimo de 40 m³ por segundo, etc., — el volúmen mencionado es *integramente disponible* para el riego, habiéndose establecido en el capítulo anterior que, sin mayores inconvenientes, puede prescindirse de tener en cuenta su posible navegación.

« De todo lo expuesto se deduce :

« Que con las aguas actualmente disponibles en el Río Colorado, y sacrificando completamente su navegabilidad, podrán regarse 120 á 150 mi. ectareas.

« Que con las obras indicadas, será posible regar aproximadamente 300 mil hectareas. »

Resulta de lo estractado: que el río Colorado, en una estensión de 571 kilometros desde el mar tiene una diferencia de nivel de 240 metros, una pendiente media de 0,46 m., por km., y un volúmen de agua en estiage, en extrema bajante, de 40 metros cúbicos, al que corresponde una velocidad media de ménos de 0.69 metros por segundo, y que en los primeros 179 kilometros, con una diferencia de nivel de 60 metros, se hace actualmente alguna navegación con lanchones.

Desde luego se vé que con la construcción de 25 ó 30 represas con esclusas laterales, se puede hacer navegable el río en una extensión de 600 kilometros, y que estas obras, desde que los vados y rápidos son de roca granítica, no pueden ser de un costo elevado.

El problema planteado por el ingeniero Cipolletti puede presentarse así:

¿Si, desperdiciando un enorme excedente de agua durante muchos meses del año, se ha de sacrificar la navegación del río Colorado, empleando los 40 m³ por segundo del estiage, y dejando completamente en seco 120 ó 150.000 hectáreas con el río en su estado natural, — «que por el momento y por muchos años no será necesario aumentar» — ó si ha de hacerse un pequeño gasto relativo en la construcción de un embalse, en su mayor parte formado por un terraplen, que permita regar 300.000 hectáreas y establecer la navegación en una extensión de 600 kilometros desde el mar, y 330 kilometros aguas arriba de la última estación del ferrocarril?

A mi modo de ver, la cuestión se resuelve con solo plantearla. No habrá riego útil en el río Colorado, ni de las 300.000, ni de las 120,000 hectáreas sin vías de comunicación apropiadas: sin ferrocarril ó, mejor aún, sin río ó canal de navegación.

El profesor Dr. Julius Wolf, de la Universidad de Breslaw, tratando en el presente año la cuestión del « porvenir de la producción y de la importación de productos alimenticios » con respecto á la Alemania, y del déficit del trigo en la Europa Central y Occidental, muestra la proporción en que este es satisfecho por los Estados Unidos, Rusia y la República Argentina.

En Estados Unidos queda aún márgen para alguna producción. En Rusia casi todo el país cultivable está puesto en valor. En la Argentina, tratada como país vírgen, según estadísticas recientes y precisas, se conoce una superficie própia para el cultivo del trigo, de más de 48 millones de hectareas, de la cual no hay aún 4 millones cultivadas.

El profesor Wolf deduce que « la potencia de exportación de estos paises *está en razón* de los medios de comunicación de que disponen; » compara los 46.000 kms. de ferrocarriles que poseía Rusia en 1899 con los 300.000 kms. que poseian los Estados Unidos demostrando que proporcionalmente á la superficie de ambos paises esta tiene una extensión de ferrocarriles 5 veces mayor; menciona cómo la Rusia construye hoy más ferrocarriles que cualquiera otra nación, y termina con la afirmación de este hecho sugestivo para aquel país: « las tierras que están situadas á 60 kilometros de distancia de un ferrocarril ó de una vía navegable no pueden participar en el comercio del trigo. »

Mirando las cosas que tenemos más cercanas, vemos que hacia el Norte, hasta Tucuman, hay tres compañías de ferrocarriles desde Buenos Aires, que sirven ese trayecto corriendo á mayor ó menor distancia una de otra; tres compañías desde el Rosario á Córdoba; tres desde Buenos Aires y Rosario á la Provincia de Mendoza y dos desde Buenos Aires á Bahía Blanca.

Cuando se habla de transportes por ríos canalizados ó canales artificiales, muchos creen que la idea primordial encierra la de establecer una competencia entre este medio y el de los ferrocarriles. Entonces deberíamos deducir que las compañías de ferrocarriles son las que dán el ejemplo del establecimiento de la competencia de unas con otras; mientras que los hechos, una vez analizados, muestran que las compañías ferrocarrileras solo buscan la explotación de una zona que por su distancia á otra línea establecida, pueda ofrecerle un tráfico de suficiente rendimiento para el capital invertido.

Una empresa de ferrocarril jamás construirá una línea para competir con sus propias, yá establecidas. Es evidente pues que cuando construye nuevas vías entre dos puntos extremos es porque encuentra conveniencias para su capital en la explotación de una zona subdividida, porque el transporte en nuestros caminos ordinarios, desde cierta distancia de sus estaciones, no permite el cultivo de esas tierras, y se hace indispensable el establecimiento de una nueva línea férrea mas próxima.

Entre varios casos que para demostrar esa necesidad podría citar, me limitaré á uno de actualidad.

La gran empresa del ferrocarril del Sud de Buenos Aires, construyó su primera línea por Chascomus, Dolores y Tandil, la que finalmente se prolongó á Bahía Blanca; construyó luego su segunda línea por Las Flores, Azul y Olavarría, también á Bahía Blanca, y las que llamaré vías transversales desde Altamirano á Las Flores y desde éste punto al Tandil.

Examinando un plano de los ferrocarriles de la provincia de Buenos Aires, se observa que entre el Tandil, Olavarría y la ciudad y puerto de Buenos Aires no hay punto alguno

que diste más de 50 kilometros de las líneas férreas de esa compañía. Pero entre el Tandil y Olavarría y el puerto de Bahía Blanca las líneas se separan á la altura de Pringles, hasta una distancia máxima de 160 kilometros, y la compañía encuentra conveniencia en establecer la nueva línea desde Olavarría, por Pringles, á Bahía Blanca, de manera que una vez terminada ésta no habrá entre las tres ningún punto que diste de ellas más de 45 kilometros.

Esto muestra que la Compañía del ferrocarril del Sud considera ventajoso para su capital la construcción de una línea do *300 kilometros de longitud* para desarrollar la producción y la población, y, en consecuencia su proprio tráfico dentro de una zona ya encerrada por sus vias.

Otro caso típico presenta la misma Compañía en la zona al Oeste de la línea de Buenos Aires, Las Flores, Olavarría y Bahía Blanca. La Compañía Oeste de Buenos Aires prolonga su línea del Bragado á Toay, y la de Bahía Blanca y Nor Oeste la une con ese puerto.

Entre estas lineas y la del ferrocarril del Sud, la zona que quedaba tenía en su mayor anchura unos 160 kms.; pues bien: este prolonga su línea del 25 de Mayo á Bolivar, Saavedra y Bahía Blanca.

Las compañías de ferrocarriles proceden así porque saben muy bien que no hay agricultura posible á cierta distancia de las vías férreas, y que ella tampoco se desarrolla cuando el recorrido por ferrocarril pasa de cierta longitud.

El Central Argentino, por ejemplo, en cerca de 40 años de existencia entre el Rosario y Córdoba, no ha podido desarrollar el cultivo del trigo á una distancia del río Paraná mayor de 320 kms. La región del trigo, á contar desde el Rosario, termina en Oncativo, y tan próxima á la Estación que en el año 1900 solo se cargaron en ella, para la exportación, 2012 toneladas.

¿De qué servirá, entonces, el riego en el valle del Río Colorado aguas arriba de la Estación «Fortín Uno», ó aguas abajo de la «Colorado», si para llegar á estas el trigo ha de pagar fletes de 100 y más kilometros por vehículos ordinarios en caminos carreteros?

La vía más económica, tanto en su construcción como en su explotación, — la vía navegable, — se impone, si se quiere salir de la zona que el ferrocarril puede servir y que se limita á 300 ó 350 kilometros de su recorrido desde los puertos de embarque.

La navegación del río Colorado, puede asegurarse conjuntamente con el riego de 300.000 hectáreas de tierras, — de las 45 ó 50 millones que aún poseemos, propias para el cultivo del trigo, — por medio de una construcción tan económica como lo sería el embalse del Carrilauquen que requiere un simple terraplén de 10 metros de altura en su mayor parte.

Pues bien, el costo de esa obra no puede aumentar en más de 20, 30 ó 40.000 pesos, elevando ese terraplen y la pequeña obra de mamposteria correspondiente de *cinco metros* más, lo que proporcionaria un embalse no menor de 800 millones de metros cúbicos.

Con este pequeño aumento de costo se evitarían quizá en absoluto los desbordes del río Colorado por los campos adyacentes, se mantendría el nivel del río casi á un nivel constante para la navegación de 600 kilometros de extensión y se aseguraría, como he dicho, el éxito del riego de 300.000 hectáreas.

Hasta aquí he hablado en el supuesto que el riego de las 120 ó 150 mil hectáreas, con las aguas actualmente disponibles en el Colorado, sacrificara *completamente* su navegabilidad; mientras que las obras de riego, tal cual están proyectadas, no solamente no sacrificarían en lo más mínimo la navegabilidad del río, sino que además de demostrar su gran utilidad, cooperan á su realización y forman parte integrante de las obras necesarias para aquella.

Para probar la exactitud de tal aseveración bastará examinar la traza de los canales de riego propuestos.

El primero, empezando por la cuenca superior del Colorado, es el que iría de Sanchez á Roca.

En este caso los productos de la agricultura tendrían, desde cualquier punto, un *carretage* de más de 200 kms. hasta el Fortin Uno y trasporte de 270 kms. por ferrocarril, ó un carretage de 50 á 100 kms. hasta Roca y un trasporte por ferrocarril de más de 500 kms. El costo de los fletes á esa distancia del puerto de Bahía Blanca se llevaría la utilidad del agricultor.

El segundo y tercer pequeños canales en los alrededores de las estaciones del ferrocarril, permitirían un buen desarrollo provechoso á la producción.

El cuarto canal, que sería el de mayor importancia, arranca de las inmediaciones de la estacion Colorado y termina en Pringles, sobre el rio Negro, obligando á un carretage de 80 á 150 kms., y un recorrido por ferrocarril de 170 kms.

El quinto, sexto y séptimo canales arrancan aguas abajo de la estación Colorado, y desde el último, que tiene su orígen en el Paso Alsina, terminan en la ribera izquierda al Norte del fortin Mercedes, y en dirección á un punto situado en el archipiélago al Norte de la isla Brighman ó en comunicación por agua con el puerto de Bahía Blanca.

El agua que se necesita para el riego de la región inferior es precisamente la que había de servir para la navegación; de manera que lo único que se aumentaría al gasto de agua requerido para el riego sería la necesaria para prolongar el último canal de riego hasta los canales de navegación del archipiélago de Bahía Blanca, en una distancia como de 40 kilómetros, ó sea, UN VOLÚMEN DE MEDIO METRO CÚBICO POR SEGUNDO,

Los canales de riego vienen en auxilio de la navegación, porque esta debe hacerse *por el sistema del estancamiento de las aguas*, y por consiguiente los siete diques de represa para las tomas de agua destinadas al riego servirían al mismo tiempo para levantar el nivel de esta para el establecimiento de las esclusas. El agua necesaria (y muy limitada) para el servicio de las esclusas, no se pierde absolutamente, puesto que pasa al tramo inferior del mismo río.

Como se vé no hay antagonismo entre la navegación y el riego. Por el contrario, aquella viene en auxilio de esta desde la altura de Sanchez hasta el Paso Alsina y si los canales de riego desde Sanchez y desde la estación Colorado se hicieran al mismo tiempo de navegación al río Colorado y al río Negro las condiciones de producción de las tierras regadas serian inmejorables.

Las dos cosas combinadas, mediante obras comunes, como son los diques de represa, no solamente se complementan, sino que resultan más económicas para uno y otro fin, como lo han comprendido en Italia donde se han ejecutado importantes canales con el doble fin del riego y de la navegación.

He hablado de la prolongación del canal de riego y navegación hasta el archipielago al Norte de la isla Brighman, porque desde allí las chatas pueden navegar por aguas mansas hasta el puerto de Bahía Blanca, puerto que representa un importante centro comercial y que cada día es más concurrido por buques de ultramar cuyo calado puede llevarse hasta los 30 piés, y por consiguiente será, al Norte del río Colorado, el puerto argentino de más bajos fletes para la exportación.

Parecería que bastara el enunciarlo para que lo que acabo de decir sea considerado superfluo; pero, así mismo, es necesario la ampliación de la idea, porque en el furor de proyectos de navegación por diletantis que no tienen la más remota idea de lo que tratan, no es Bahia Blanca un punto apropiado para ser cabecera ó terminal de la navegación por el río Colorado.

Así, la empresa de la canalización de la Pampa Central adopta, para su terminación, la caleta Sud de la isla Brighman, y sus directores dicen en la página 51 del folleto antes citado:

«La Empresa *tiene la seguridad de haber acertado* eligiendo la Bahía Brighman para establecer en ella la cabecera Sud del Canal de la Pampa Central.

«La barra tiene un ancho de dos cables próximamente y su profundidad en marea baja es de seis piés. Dicha barra puede fácilmente dar acceso á buques de 10 piés de calado durante la pleamar. De nuestro ante proyecto, se vé como dragando la barra sería posible facilitar la entrada y salida á buques de veinte pies de calado (— m. 6,09), pues franqueada la barra hay en todas partes bastante fondo para buques mercantes, *de mediano tonelage*, variando las profundidades, (á nivel medio) entre dos brazas y 7 brazas (— ms 3,34 y 11,70). Respecto á las facilidades de abastecimiento, se encuentra allí carne fresca y pescado en abundancia, agua dulce bastante potable, que viene en dos acequías derivadas desde el Rio Colorado para servir al regadio del establecimiento de los Sres. Pedro Luro é hijos, etc., etc.»

Lo único que olvidaba la Empresa era que, además del dragado de la barra, era necesario el dragado interior, los muelles, los depósitos, los ferrocarriles y los telégrafos, y sobre todo el mayor calado de los buques y la plaza comercial, todo lo que tenía al lado, en el puerto de Bahía Blanca, para disponer de la mercaderia, fuese para el consumo ó para la exportación.

Pasemos ahora á considerar las probabilidades de poder establecer una navegación desde San Juan hasta el río Colorado.

La desembocadura del Curacó en el Colorado está á una altura de 115 metros sobre el nivel del mar, y el paso del Desaguadero, en el cruce del ferrocarril Gran Oeste Argentino, aproximadamente á la de 450 metros ; de manera que en esa distancia, de mas ó ménos 650 kilometros, la diferencia de nivel es de 330 metros, ó sea una pendiente que corresponde á 0,50 m., por kilometro.

Desde el puente de ese ferrocarril sobre el Desaguadero, hasta San Juan, la diferencia de nivel es de unos 180 metros; pero, como desde San Juan hasta el puente de hierro en Angaco, la pendiente del río es de 2 á 3 metros por km., puede decirse que la pendiente general de estos cursos de agua hasta el Colorado es aproximadamente de 0,50 metros por kilometro.

Desde luego se comprende que, si se hubiera de hacer un canal lateral con esclusas de 3 á 4 metros de caída, su número no sería mayor de 135, número que no es excesivo si se le compara con el de la generalidad de los canales; por ejemplo con los canales de Francia que, en conjunto, tienen un número de ellas tres veces mayor.

La pendiente general de 0,50 por kilometro, está desigualmente repartida, pudiéndose indicar que en las lagunas de Huanacache, los bañados del Diamante, los del Atuel y Salado y la laguna de Urrelauquen es mínima, mientras que en los cursos contínuos que unen á estos es máxima y en algunos puntos como en el Salto de Acevedo, desde donde el curso del río toma el nombre de Desaguadero, ella está acumulada.

Las crecientes periódicas de estos ríos se producen en los meses de diciembre, enero y febrero, principalmente por los deshielos.

Desde San Juan hasta los bañados del Salado y Atuel, el curso de agua no se interrumpe.

El río de San Juan lleva, en estiage, un volúmen de agua de 60 metros cúbicos, (escepcionalmente descendió en 1898 á 40 m^3) mientras en el mes de diciembre las crecientes llevan hasta 1000 m^3 y en los de enero y febrero, en término médio, 400 metros cúbicos.

Una buena parte del río se emplea en el riego de una superficie estimada en 125.000 hectáreas, y el resto en bastante abundancia en toda época por su desagüe á la laguna del Toro contribuye á la formación de la série de lagunas de Huanacache que terminan en la de Silverio en los límites de la Provincia de San Luis.

En el anterior trayecto hay agua abundantísima para el establecimiento de un canal lateral de navegación.

Aquí podríamos recurrir además al medie muy comun de los embalses para asegurarnos un caudal constante de agua destinada á la alimentación del canal y al aumento del riego.

En efecto, se han indicado, hasta hoy, la Quebrada de Ullum como punto apropiado para la construcción de un dique de 50 metros de altura y la Quebrada de Zonda (ambos lagos antiguos, hoy cegados) para la de otro de 25, los que podrian contener, entre ambos, un embalse de más de 300 millones de metros cúbicos de agua.

Con estas obras, sin contar con las que podrían establecerse en otros puntos, se podría prevenir los perjuicios de las crecientes y aprovechar un enorme volúmen de agua hoy desperdiciado y, como en el caso del embalse de Urrilauquen para el río Colorado, aumentar considerablemente la superficie regable.

Las aguas del río San Juan son aumentadas, hasta la laguna de las Hormigas, por los cursos de agua de Cochagual, por filtraciones de los numerosos ríos que bajan de las sierras del Paramillo y del Arbol Seco, reunidas en la laguna de Huanacache, y por las del Tulumayo y río de Mendoza, que forman, hasta la laguna de Silverio, ó principio del Desaguadero, una profundidad de agua mínima, en estiage, de un metro.

De estos afluentes el principal es el río de Mendoza. Este río tiene su orígen superior en los deshielos de las altas serranías del Tupungato y Aconcagua y atraviesa en su curso la Pampa y valle de Uspallata, (otro lago antiguo cegado). Su caudal mínimo, en invierno, es de 20 metros cúbicos por segundo y su máximo, en diciembre y enero, pasa de 500 metros cúbicos.

Las aguas se emplean en el riego de 42,000 hectáreas de terrenos mediante canales que se derivan del mismo río á unos 33 kilometros al Sud Oeste de la ciudad de Mendoza.

En estiage, y á razón de 1 litro por segundo y por hectárea, el agua alcanza solo para el riego de la mitad de la superficie de tierras á él afectadas; mientras en los meses de crecientes, el volumen de agua desperdiciado es enorme.

El ingeniero Casaffousth, que estuvo ocupado algún tiempo en la construcción del camino nacional á Chile, y cuya competencia en estas materias era bien conocida, tuvo ocasión de estudiar prolijamente un proyecto de embalse en el valle de Uspallata, el que, según él lo manifestó en más de una ocasión, era de mucha mayor capacidad que el de San Roque en Córdoba.

Esta obra, regularizando el volúmen de agua disponible en el conjunto del año, habría permitido el riego de una superficie por lo ménos doble de la que actualmente se riega.

Desde la laguna de Silverio, el Desaguadero y el Salado, hasta el Chadi Leuvú, aguas abajo de los bañados del Salado y del Atuel, reciben aguas de vertientes de los terrenos altos de las Provincias de Mendoza y San Luis, entre los cuales se pueden mencionar los ríos Tunuyan, Diamante y Atuel.

El Tunuyan se pierde en el subsuelo, después de los terrenos regados, abajo del Melocoton, pero volviendo á aparecer, sus aguas sirven para el riego desde la toma de Tunuyan hasta La Paz, quedando siempre un sobrante que llega al Desaguadero. Aquí también se me han indicado como lugares apropiados para la construcción de embalses los parajes de las sierras conocidos por valle del Tunuyan y bajo de la Penca.

El rio Diamante se insume también en la planicie en la época de menor caudal, reapareciendo nuevamente en los bañados que llegan hasta el Salado. Como lugares apropiados para el establecimiento de embalses en la cuenca superior de este río, pueden indicarse la desembocadura de la laguna del Diamante y la quebrada aguas abajo del río Barroso.

El Atuel, cuyo caudal creo no ha sido aforado, lleva sus aguas abundantes hasta los bañados de su nombre los que en las épocas de crecientes desbordan al Chadí Leuvú, llenan el lago Urrelauquen y en sus desbordes por el Curacó alcanzan al río Colorado.

Cruz, que reconoció el Atuel y el Chadí Leuvú en 1806 y el Coronel Jorge Velazco que acompañó á Aldao en la expedición de 1833, consideraron que estos ríos, desde la proximidad de San Rafael hasta el lago Urrelauquen, eran navegables para bergantines y fragatas.

El Dr. Day, como ya se ha dicho, los navegó en canoa, en 1854.

El Coronel Bedoya, en la expedición de 1879, para el establecimiento de la frontera sobre el río Negro, dice en su parte de 20 de junio de ese año, al hablar del río Chadí Leuvú:

« Serían las tres de la tarde cuando dí principio á hacer pasar lo tomado. Para el efecto hice construir dos pelotas de cuero, colocando además una maroma hecha de lazos, que era mantenida por diez soldados desde cada margen del rio; en esta disposición hice pasar al chinaje, y por la maroma, lo grande y la chusma; á la caída de la tarde concluia con esta árdua tarea, pasando enseguida la fuerza y los indios amigos que tambien prestaron su contingente. El último indio que iba á pasar fué devorado por el río, separándose de su caballo *por la fuerte corriente* á pesar de saber nadar. »

El Dr. Zeballos, en su « Viaje al País de los Araucanos » publicado en 1879, describe el río Chadí Leuvú en estos términos:

« No era siquiera un río, y sus barrancas, de dos metros de elevación, coronadas de arbustos y de matorral macilento y sus aguas claras, con *medio metro de profundidad*, cortadas aquí y al'á por saltos y restingas de piedra, me recordaban los arroyos que en cualquiera de las provincias argentinas cruzan perezosamente el llano. »

El coronel D. Manuel L. Olascoaga escribía al mismo Dr. Zeballos, en 1880:

« El Atuel es un río positivamente navegable desde que enfrenta á San Rafael hasta la confluencia del Chadí Leuvú y de allí hasta el lago ya nombrado, (el Urrelauquen).

« En tales condiciones, el Atuel es pues la llave de la Pampa. »

Finalmente, el ingeniero Cipolletti en el estudio ya citado, dice:

« Aguas arriba de la Estación Pichí Mahuida, á unos cinco kilometros, desemboca en el Colorado su único afluente, el Curacó, que proveniente de la laguna de Urrelauquen, recoje todos los desagües de las provincias de Mendoza y San Juan. Lleva, no obstante, *muy poca agua y solamente despues de estaciones muy lluviosas*, pudiendo, por consiguiente, considerarse como nula su influencia en el régimen de este río. »

Sabedor de que algunos ingenieros de las oficinas técnicas del Estado Mayor del Ejército habían estudiado prolijamente grandes extensiones de los Andes y de los territorios de la Pampa, he ocurrido naturalmente á ellos para mayor información sobre las condiciones de los ríos de que me ocupo en el presente artículo.

Las informaciones de ellos obtenidas confirman la existencia de un volúmen de agua suficiente para establecer la navegación en algunos trechos de los mismos cauces sin otras obras que las exigidas por el sistema de estancación de las aguas, ó por canal lateral desde San Juan hasta el río Chadi Leuvú; pero por la misma fuente sé también que, despues de los meses de crecientes, en muchos años este río se corta completamente, á la altura del paso de la China Muerta.

En consecuencia, debe suponerse que las aguas que llegan por él al lago Urrelauquen, empiezan por levantar al nivel de este para compensar la bajante de sus aguas causada por la evaporación, y que solamente en las grandes lluvias este desborda en el Curacó.

Desde luego surge la necesidad de investigar la mejor manera de alimentar este trozo de unos 200 kilometros de longitud, independientemente del volúmen de agua que deberá representar la concentración en un cauce de las aguas de los bañados del Atuel, de la eventualidad de la formación de depósitos artificiales, del bombeo de aguas subterráneas, ó de la conducción de las mismas de los terrenos de nivel superior.

Respecto á este último punto, la cuenca oriental de los dos ríos y del lago Urrelauquen debe ser muy pequeña puesto que la pendiente general de la Pampa Central tiene la misma dirección; mientras la occidental, muy limitada por la del Colorado, aparece sin cursos de agua, ni lagunas, terminando por la latitud 36° 20' las indicaciones visibles en los parages llamados por los indios: Copel Chico y Copel Grande (*Co*, agua y *pel* sepultura), es decir, agua subterránea, como efectivamente existe allí en abundancia.

La solución evidente para la alimentación de este trozo está en las aguas de la cuenca superior, de mayor nivel, del río Colorado.

Es uno de los casos en que se muestra con gran claridad, la importancia de aprovechar grandiosos embalses como los que según todo comprueba se pueden establecer en los lagos ó valles de la cordillera.

He demostrado ya lo poco que costaria elevar el embalse de la laguna Carrilauquen, de 525 millones á más de 800 millones de metros cúbicos; con cuyo caudal, además de regularizarse el del río Colorado, se aumentaria considerablemente la superficie regable de su cuenca inferior, y se proporcionaria en su trayecto una gran fuerza motriz cuyos 300 millones de metros cúbicos, sin contar con su posible renovación, representan 10 metros cúbicos por segundo, y permitirian derivar dos ó tres canales de alimentación á los ríos Chadi Leuvú y Curacó para asegurar superabundantemente su navegación, por sus cauces ó por canal lateral.

Para establecer la posibilidad de la navegación desde la ciudad de San Juan hasta el gran puerto de Bahía Blanca, como se vé, no hay que recurrir á invenciones de ríos de un caudal de 115 metros cúbicos por segundo durante todo el año, de los cuales no existe uno en ninguna de las provincias ó territorios de la República, al Norte del río Colorado, pues, bastan, para ello, los desperdicios de las aguas de riego y esto porque para el establecimiento de un canal no es necesario mayor volúmen que el de 1 metro á 1,20 metros cúbicos de agua por segundo por cada cien kilometros de longitud de canal en condiciones normales.

El costo de la obra, comparado con el de otras para el establecimiento de vías de comunicación eficientes, con los ferrocarriles, por ejemplo, no puede ser elevado, porque el número de esclusas es reducido, y no hay obras de arte de importancia, ni movimientos de piedra, ni grandes puentes canales que construir, ni túneles que perforar.

Un estudio prévio demostraría hasta qué punto la obra pueda ser de fácil realización, y, su ejecución, de pronta exigencia.

Y no debe olvidarse que la navegación inferior del río Colorado, por 320 kilometros, hasta la desembocadura del Curacó, es comun á la de Mendoza y San Juan y á la de la zona que se trata de regar en el alto Colorado.

El riego de esta superficie, sin el auxilio del transporte por agua será, en mi opinión, ineficáz, porque el costo del carretage y flete por ferrocarril, para la exportación, y la carestia de los artículos de importación por las mismas causas absorberán el beneficio de la producción.

En cuanto á los beneficios del canal hasta San Juan, además de la producción propia de los terrenos á que serviría, abriría un nuevo mercado á las producciones de las provincias de Cuyo, y haria posible la explotación de las riquezas minerales de los Andes de que tanto se habla y especialmente de los yacimientos de carbón desde San Rafael al Sud, de petróleo, que se dicen abundantes y á la vista en copiosas vertientes, y del hierro, de cuyo mineral están cargadas las mismas arenas del lecho del río Colorado.

Hasta ahora nos hemos contentado con las producciones agrícolas. Es tiempo de llevar las vías baratas de transporte hasta el pié de las serranias para explotar los grandes factores de la riqueza de muchos paises: el fierro el carbón y el petróleo y de aprovechar los embalses naturales y artificiales de agua que se puedan establecer para aumentar la riqueza agrícola y la energia mecánica. hidráulica, hoy la más económica para las industrias.

En cuanto á los futuros canales ramales, la conveniencia de su construcción depende en gran parte de la diferencia de nivel entre sus puntos de arranque y de terminación. Su costo de establecimiento y su gasto de explotación varian entre límites tan extensos como los de la navegación de un río en su estado natural, sin obra alguna, ó la de un canal lateral en piedra, tierras permeables, con numerosas esclusas y grandes obras de arte.

En el presente caso parecen indicados como ramales á estudiar: uno á la laguna Bebedero, y otros á los cursos del Atuel, el Diamante y el Tunuyan para aproximarse á San Luis, á San Rafael y á Mendoza.

Nos ocuparemos, aunque sea ligeramente, de los tes últimos.

La Empresa Canalizadora de la Pampa Central daba la preferencia al valle del Atuel hasta la proximidad de San Rafael, haciendo caso omiso de los valles de los rios que lógicamente conducen hasta San Juan.

La diferencia de nivel entre San Rafael y el bañado del Atuel no es conocida, pues no se puede aceptar la que se indica en el perfil presentado al H. Congreso por la citada Empresa, debiendose ella establecer aproximadamente por datos que merezcan mayor fé y hayan sido controlados en sus extremos.

La Empresa asigna á la desembocadura del Curacó en el Colorado la cota de 168,50 metros sobre el nivel del mar y al arranque superior próximo á San Rafael la de 689 metros; mientras el estudio del ingeniero Cipolletti, controlado por los niveles de la Estación Pichi Mahuida del ferrocarril del Sud, solo asigna al primer punto la de 120 metros, y Lallemant y Selstrang dan al paso del Diamante, en San Rafael, la de 796 metros.

Adoptando estos últimos datos, desde que los primeros resultan puro papel pintado, como en el caso del canal Juarez Celman, tendríamos que en el bañado del Atuel el nivel sería aproximadamente de unos 170 metros sobre el nivel del mar, que con el de San Rafael, en el Diamante, representan la diferencia de 626 metros.

Para ascender desde el Chadí Leuvú por el valle del Atuel hasta San Rafael, necesitaríamos por consiguiente un número mayor de esclusas que las necesarias desde la desembocadura del Curacó hasta San Juan, y el costo de construcción del trozo del Atuel sería probablemente mayor que el costo total del canal desde el Colorado á San Juan.

En todo caso, para llegar á San Rafael, convendría seguir el valle del Diamante, pues su nivel en la confluencia con el Salado debe ser aproximadamente de 270 metros sobre el del mar, y por consiguiente se ahorraria en la construcción del ramal alrededor de 30 esclusas, sin alargar la vía más de 60 á 80 kilometros, y es sabido que el gasto por la mayor duración del viaje en los canales, que representa el interés del capital que importa la embarcación, y el jornal de los marineros, es mucho menor que el del capital invertido en unas pocas esclusas y el jornal permanente de los escluseros.

Para el trasporte de los productos de Mendoza y del valle del Tunuyan, se podría, ó bien remontar este río hasta su mayor proximidad á Mendoza, ó utilizar el Ferrocarril hasta su cruzamiento con el río Desaguadero, en cuyo caso aquel contribuiria, como los ferrocarriles alemanes en casos análogos y con beneficio propio, á que los productos de Mendoza puedan llegar económicamente á los territorios de la Pampa, del Neuquen y del río Negro, ó se remontaria desde el Desaguadero á la cota 450, por el valle del Tunuyan, hasta la proximidad de Mendoza á la cota 600 ó 650 metros con el empleo de 50 á 60 esclusas.

Hablo de estos ramales sin darles, naturalmente, la importancia que tiene la construcción de la vía principal ; y con el principal objeto de demostrar que los canales que pueden establecerse en la cuenca hidrográfica de varios ríos, no deben estudiarse aisladamente, como en el caso del proyecto de San Rafael, por el Atuel, á la caleta de Brighman, en el Oceano, que mereció un despacho favorable de la Comisión de Obras Públicas de la Cámara de Diputados, pues cuando llegara el caso de estudiar un conjunto de obras semejantes podría resultar haberse autorizado la construcción de obras innecesarias que recargarian considerablemente el costo del sistema.

Para concluir esta parte del estudio sobre

la futura navegación interna en la República, debo hacer resaltar la importancia que tiene, para la obtención de fuerza hidráulica, para el desarrollo de la agricultura y para resolver sobre el mejor medio de hacer navegable los ríos que unen el Océano Atlántico con las provincias de Cuyo, la existencia del lago Carrilauquen, en el nacimiento del río Colorado, y por extensión, el del Diamante y los que artificialmente pueden establecerse en los cursos de otros ríos que bajan del corazón de los Andes.

(Continúa). **Luis A. Huergo.**

PUENTES METÁLICOS

(Continuación.—Véase el Nº 150)

PRIMERA PARTE

ELEMENTOS COMUNES Á TODOS LOS PUENTES

CAPÍTULO IX

La presión del viento sobre los puentes (*)

SUMARIO: Efectos del empuje del viento — Arriostramientos horizontales — Arriostramientos verticales — Influencia del viento sobre la superestructura — Puente de via inferior con un solo plano de arriostramientos en los cordones inferiores — Puente de via inferior con dos planos de arriostramiento — Puentes de via superior con arriostramiento completo — Ejemplos —

1. Efectos del empuje del viento. — El empuje del viento puede producir los efectos siguientes:

1º Volcamiento del puente, por rotación alrededor de un eje que pase por los apoyos de una viga principal.
2º Resbalamiento del puente sobre sus apoyos.
3º Flexión del puente en un plano horizontal.
4º Deformación en una sección transversal.

En cuanto al volcamiento del puente, depende del ancho de éste, y podrá conocerse igualando el momento de estabilidad al momento de volcamiento.

La ecuación de momentos del número 2, capítulo III, nos representa lo que acabamos de decir en el párrafo anterior.

El resbalamiento del puente, lo impiden el mismo peso de éste, que desarrolla un gran frotamiento sobre los apoyos.

Para impedir la flexión horizontal, se provee al puente de *arriostramientos horizontales*.

La rigidéz de una sección transversal se asegura, cuando el tipo del puente lo permite, por medio de un *arriostramiento vertical*.

Las fuerzas transversales que producen los efectos que acabamos de indicar, deben tomarse en consideración, no solamente para el cálculo de los arriostramientos horizontales, sino también para la determinación de las dimensiones de las fuerzas que componen la superestructura (en los puentes de alguna importancia) y de las vigas principales mismas.

Los arriostramientos constituyen con los cordones verdaderas vigas principales horizontales; además de resistir á los esfuerzos de que hemos hecho antes mención, dán rigidéz, oponiéndose á las vibraciones producidas por la sobrecarga rodante. Se calculan para los primeros.

Consideremos de una manera general un tablero de puente. Sean (fig. 121) (*) p', p'', p''' los esfuerzos sobre las diferentes piezas de la primera viga por unidad de longitud. Sean p_1' p_1'', los esfuerzos sobre la segunda.

El polígono funicular trazado en la figura 121 dará en su resultante p, la presión que actúa y el punto de aplicación de la misma, conociéndose de este modo la distancia h. Los esfuerzos p harán flexionar el tablero en un plano horizontal, aliviando la viga principal sobre la cual actuan directamente y recargando la opuesta.

Si la viga no es recta, el esfuerzo p y la altura h varían naturalmente de un punto á otro de la viga; pero generalmente se toma una altura media.

2. Arriostramientos horizontales. — Para resistir en buenas condiciones á los esfuerzos de flexión desarrollados por el empuje del viento, un puente debe estar dotado de una viga horizontal de enrejado (fig. 122).

Esta viga tiene por cordones, los cordones superiores ó inferiores del mismo puente; por montantes, las riostras ó viguetas.

Los rectángulos formados por cordones y viguetas se cruzan de diagonales que son las que llevan el nombre de *arriostramientos horizontales*.

Estas están constituídas por barras planas para resistir solamente á la tracción, ó por hierros perfilados para trabajar á la compresión sin temor al flexionamiento. En el primer caso, trabajará un solo sistema de barras y se considerará como si fuera una viga en forma de **N** recibiendo esfuerzos de tracción. En el segundo, actuarán indistintamente los dos sistemas, uno á la tracción, el otro á la compresión.

Con excepción de los puentes de pequeña luz, se establecen siempre dos sistemas de arriostramientos: el uno al nivel de los cordones superiores, el otro al nivel de los inferiores.

Si el puente es de vía superior (fig. 1 de la lámina I) (**) siempre se pueden colocar dos arriostramientos. Cuando el puente es de vía inferior (fig. 3) solo se podrá colocar el superior si la altura de la obra es tal que permita el tránsito de los vehículos.

Si el puente es de vía intermedia, habrá un solo arriostramiento al nivel de los cordones inferiores.

Los esfuerzos transversales recibidos por las viguetas se trasmiten á los nudos de la viga horizontal por intermedio de los arriostramientos verticales.

(*) Ver las obras de Kœchlin, Résal, Dechamps y Guidi, de las cuales extractamos el presente capítulo.

(*) Véase núm. 146-147 de la Revista Técnica. Lámina VI.
(**) » » 139 » » » »

No es necesario que los arriostramientos vayan de una vigueta á otra: pueden tambien colocarse como lo indica la figura 123.

Es una buena regla constructiva que los arriostramientos corten los cordones bajo un ángulo de 45° ó lo más cerca de él.

Las piezas de que nos ocupamos tambien prestan el servicio (cuando son superiores) de contribuir á la disminución del flexionamiento del cordon superior.

Cuando se construyen de hierros perfilados, se adoptan generalmente cantoneras.

Ejemplo. — Queremos calcular un arriostramiento horizontal inferior en el puente cuyo corte transversal está representado en la figura 124. Luz 30 m. y ancho 4 m.

Supongamos la presión total del viento:

Sobre el puente 4830 kg.
Sobre el tren 11250 »

Los arriostramientos horizontales, las riostras y los cordones constituyen una viga horizontal (figura 125) que debe resistir al empuje del viento en la hipótesi más desfavorable.

El cálculo de los esfuerzos interiores en las riostras y diagonales exige el conocimiento del esfuerzo de corte en las diferentes secciones de la viga.

Para trazar el diagrama del esfuerzo de corte, es necesario notar que la presión del viento constituye una carga repartida sobre toda la extensión de la viga, mientras que la presión sobre el tren varía según la longitud de puente que queda cubierta por la sobrecarga rodante.

En los puentes de pequeña y mediana luz (hasta 60 m.) se dán las mismas dimensiones á todas las diagonales y riostras con el objeto de simplificar la construcción. Es suficiente, por tanto, calcular el esfuerzo de corte en la malla del apoyo, y deducir los esfuerzos que sufren la primera riostra y la primera diagonal.

Sea p la carga por metro sobre el puente, q la sobrecarga; si x es la distancia de la sección considerada al apoyo izquierdo tomado como orígen:

$$T_x = (p+q)\left(\frac{L}{2} - x\right) + \frac{q}{2L}x^2.$$

$$L = 30 \text{ m};$$

$$p = \frac{4830 \text{ kg}}{30 \text{ m}} = 161 \text{ kg m}^{-1},$$

$$q = \frac{11250 \text{ kg}}{30 \text{ m}} = 375 \text{ » ».}$$

En el nudo 0, para $x = 0$

$$T' = 8040 \text{ kg}.$$

En el nudo 1, $x = 3$ se tiene:

$$T'' = (161 + 375)\left(\frac{30}{2} - 3\right) + \frac{375}{2 \times 30} \times \overline{3}^2 = 6488 \text{ kg}.$$

Estos dos valores pueden ser representados por ordenadas (fig. 125) y la recta que une las extremidades a y b forma el primer elemento del diagrama. Como en realidad las cargas están concentradas en los nudos de la viga, y el esfuerzo de corte es constante sobre toda la longitud de una malla, la ordenada media será

$$T = \frac{8040 + 6488}{2} = 7264 \text{ kg}.$$

Para conocer el esfuerzo en la diagonal tendremos

$$N = \frac{T}{\text{sen } \alpha} = \frac{7264}{\text{sen } 53°} = 9096 \text{ kg}.$$

Apliquemos la fórmula de Seefehlner

$$\rho = \frac{2}{3}\left(1 + \frac{P\,min}{P\,máx}\right)\frac{\tau}{n}$$

Cuando el viento actúa en el sentido de la flecha, trabajarán á la extensión las diagonales marcadas en trazos llenos.

$$P_{min} = 0$$
$$P_{máx} = 9096 \text{ kg}.$$
$$\tau = 3300 \text{ kg cm}^{-2}$$
$$n = 3$$
$$\rho = 730 \text{ kg cm}^{-2}$$

Sección útil de la barra $\frac{9096}{730} = 12{,}5 \text{ cm}^2$

La cantonera de $\frac{80 \times 80}{10}$ puede convenir; su sección, deduciendo un agujero de roblon de 18 mm. de diámetro, es 13,20 cm².

Las riostras extremas se calculan con la máxima reacción

$$\frac{4830 + 11250}{2} = 8040 \text{ kg}.$$

Es fácil deducir el perfil necesario.

3. Arriostramientos verticales. — Estas piezas, tienen por principal objeto dar rigidéz al puente en su sección transversal. Trasmiten tambien á los nudos de los cordones inferiores la totalidad ó una parte de las fuerzas horizontales recibidas por las viguetas.

La disposición que se adopta depende del nivel del tablero, de la posición de los apoyos y de la de los arriostramientos horizontales.

La más comun es la representada en la figura 126. Se coloca una riostra al nivel de los cordones inferiores y se cruza por diagonales el rectángulo formado por ésta, los montantes de la viga principal y la vigueta.

Con el objeto de crear un punto de apoyo intermedio á las viguetas, disminuyendo así la importancia del momento debido á las cargas accidentales, se disponen á veces los arriostramientos de la manera indicada en la figura 124.

Se puede adoptar también el sistema de la figura 127.

Los ejemplos descritos muestran que es fácil colocar arriostramientos verticales cuando las viguetas están suficientemente distanciadas de los cordones inferiores; pero cuando ésto no sucede, entonces se

aumenta la altura de las viguetas uniéndolas con un pequeño enrejado y se colocan placas de refuerzo en los puntos de unión de cuchillos y viguetas.

Para mayor comprensión de estas cuestiones sobre arriostramientos verticales, vamos á detallarlas en un ejemplo : el de la figura 124. Mas adelante veremos como se calcula el de la figura 126.

Ejemplo. — Basándonos en lo expuesto en el número 4 del capítulo II, llamaremos

s = la superficie recta de la primera viga principal por metro lineal;
S = la superficie total, vacíos y llenos de esta viga;
h = altura del puente;
p_0 = presión por unidad de superficie neta para la primera viga;
p_1 = id id para la segunda viga;
P = presión total por m.

1° El puente está libre:

$$P = p_0 s + p_1 s$$

$$p_1 = p_0 \left(1 - \frac{s}{S}\right)$$

$$S = h \times 1;$$

llamemos á $\frac{s}{S} = u,$

tendremos:

$$P = p_0 u h (2 - u) \qquad (1)$$

2° El puente está cargado:

a) El tablero se encuentra al nivel de los cordones superiores:

Basta añadir á la (1) el término 3 p_0

$$P = p_0 u h (2 - u) + 3 p_0$$

b) El tablero se encuentra al nivel de los cordones inferiores, ó bien á un nivel intermedio:

$$P = p_0 u h (2 - u) + 3 p_0 - \frac{x}{h} s (p_0 + p_1)$$

$\frac{x}{h} s$ representa la fracción de la superficie neta de la viga principal que está cubierta por el tren.

Esta ecuación se reduce á la fórmula siguiente, expresando s en función de h y p_1 en función de p_0.

$$P = p_0 u (h - x)(2 - u) + 3 p_0$$

Si se trata de verificar las dimensiones de un puente cuyos planos se conocen, la relación $\frac{s}{S} = u$ puede ser calculada exactamente; pero para un puente á construirse, es necesario estimar este valor á priori, basándose para la avaluación en las dimensiones de puentes construídos del mismo tipo.

Se puede admitir para una aproximación:

$u = 0.25$ para triangulación simple.
$u = 0.40$ » viga en cruz.
$u = 0.50$ » » » » doble.
$u = 0.75$ » mallas próximas.

Refirámonos al puente de la figura 125 cuya luz es de 30 m y la altura de sus vigas principales, de 3 m.

Para determinar el valor del empuje del viento, estudiaremos dos hipótesis:

1° Puente descargado — 200 kg. m $^{-2}$.

Suponiendo de 22m² la superficie neta del cuchillo tendremos

$$u = \frac{s}{S} = \frac{22}{3 \times 30} = 0.245$$

Aplicando la fórmula

$$P = p_0 u h (2 - u) \text{ tendremos}$$

$$P = 200 \times 0{,}245 \times 3 \, (2 - 0{,}245) = 258 \text{ kg. m}^{-1}$$

2° Puente cargado — 125 kg. m $^{-2}$

$$P = p_0 u h (2 - u) + 3 p_0 = 536 \text{ kg. m}^{-1}$$

El empuje total se descompone:

Viga expuesta al viento:

$$125 \text{ kg. m}^{-2} \times 22\text{m}^2 = 2750 \text{ kg}$$
$$\therefore 275 \text{ kg. por malla de 3 m.}$$

Sobre el tren:

$$125 \text{ kg. m}^{-2} \times 3\text{m} \times 30\text{m} = 11250 \text{ kg}$$
$$\therefore 1125 \text{ kg. por malla de 3 m.}$$

Viga opuesta al viento:

$$536 \text{ kg. m}^{-1} \times 30 - (11250 \text{ kg.} + 2750 \text{ kg.}) = 2080 \text{ kg}$$
$$\therefore 208 \text{ kg. por malla de 3 m.}$$

Cada arriostramiento vertical recibe el empuje que se ejerce sobre una malla (fig. 128)

El empuje de 275 kg. por malla de la viga principal situada del lado del viento puede considerarse que actúe á la mitad de la altura de la viga. Se descompone en dos fuerzas: la una $p = 206{,}2$ kg., aplicada en el nudo C y la otra en el D de $p' = 68{,}8$ kg.

El empuje de 1125 kg., sobre el tren se trasmite á la vigueta AC, actuando en A un esfuerzo de compresión de 562,5 kg., é igual de tracción en C.

En fin, el empuje de 208 kg. sobre el cuchillo opuesto al viento se descompone en dos fuerzas, $p_1 = 156$ kg. aplicada en el eje de la vigueta, y $p_1' = 52$ kg. en la pieza DE.

Al nivel de la vigueta, en el nudo A, está aplicada una fuerza horizontal igual á $562{,}5 + 156 = 718{,}5$ kg. y en el nudo C, $562{,}5 + 206{,}2 = 768{,}7$ kg.

Las reacciones que equilibran estas fuerzas exteriores se encuentran en el plano horizontal que pasa por los apoyos de las viguetas principales.

Estas reacciones consisten en:

1° Fuerzas horizontales cuya suma es igual al empuje del viento sobre la malla considerada y sobre el tren que la cubre, es decir á

$$275 \text{ kg.} + 1125 \text{ kg.} + 208 \text{ kg.} = 1608 \text{ kg.}$$

Esta resultante se trasmite á los apoyos por la viga horizontal del arriostramiento.

2° Dos fuerzas verticales iguales y de sentidos contrarios $+ pv$ y $- pv$, cuyo valor se obtiene escri-

biendo la ecuación de los momentos con relación á uno de los ejes de los cordones inferiores D ó E, de una fuerza p_v y de las fuerzas horizontales que actúan á la altura de la vigueta. Se tiene

$$(206,2 + 1125 + 156)\,2 - p_v \times 4 = 0$$

$$p_v = 743,6 \text{ kg.}$$

Las fuerzas virtuales verticales que dan lugar á las reacciones p_v y $-p_v$ se trasmiten á los apoyos del puente por las vigas principales, de manera que se puede mirar estas reacciones como si emanasen de las mismas vigas.

Transportada al nudo A, la reacción vertical $p_v = -743,6$ kg., se compone con la fuerza horizontal 718,5 kg., y la resultante obtenida se descompone en dos tensiones, una positiva de 1051,6 kg., según el eje de la barra $A\,B$ y la otra negativa de 25 kg. según la vigueta.

La primera de estas tensiones, descompuesta en el nudo B, dá una fuerza horizontal de 1487 kg., una tensión negativa de 1051,6 kg., dirigida según el eje de la barra $B\,C$. En el nudo C, esta última fuerza se compone con la fuerza exterior 768,7 kg., y la resultante obtenida, descompuesta según $A\,C$ y $C\,D$, dá una tensión negativa de 25 kg. según la vigueta y una fuerza vertical de 743,6 kg. igual y contraria á la reacción p_v aplicada en D.

Todos los esfuerzos obtenidos por la acción del viento se sumarán á los producidos por cargas permanentes y accidentales y con el conjunto de ellos se calcularán las diferentes piezas.

4. Influencia del viento sobre la superestructura de un puente. — Los esfuerzos que sufren las longrinas y las viguetas en los puentes de ferrocarril se aumentan con la consideración de la influencia del viento actuando en la sobrecarga.

Es evidente que si P_1 es el empuje del viento y T el peso del tren, cuando $P_1 = 0$ no habrá nada que considerar; pero cuando P_1 actúe con fuerza, entonces la resultante de P_1 y T recargará la longrina opuesta al viento y aliviará la otra.

Ejemplo para una longrina.

a) En las platabandas.

Supongamos que el tren ofrece al viento una superficie contínua de 3 m. de altura á 0.50 m. sobre los rieles.

Empuje 125 kg. m^{-2}.

Empuje por metro lineal 125 kg. m.$^{-2} \times$ 3 m. = 375 kg. m.$^{-1}$.

Esta fuerza estando aplicada á $\frac{3,00 \text{ m.}}{2} + 0.50$ m. = 2 m. arriba de la vía, da lugar sobre la fila de rieles opuesta al viento á una fuerza vertical dirigida de abajo hácia arriba é igual á

$$\frac{375 \text{ kg. m.}^{-1} \times 2 \text{ m.}}{1,50 \text{ m.}} = 500 \text{ kg. m.}^{-1}$$

La distancia entre rieles es de 1,50 m., y supondremos que las longrinas estén á igual distancia.

Los rieles apoyan sobre cuatro durmientes, siendo de 3 m. la distancia entre viguetas y de 0,750 m. entre durmientes (fig. 129) (*). Cada durmiente recibe una sobrecarga de

$$\frac{3\text{m} \times 500 \text{ kg. m}^{-1}}{4} = 375 \text{ kg.}$$

Resulta para la sección 3 de la figura (donde supondremos se produzca un momento máximo de 516,074 kg. cm. para la carga accidental) un momento de flexión suplementario igual á

$$750 \text{ kg. } (75 + 37,5) \text{ cm.} - 375 \text{ kg.} \times 75 \text{ cm.} =$$
$$= 56,250 \text{ kg. cm.}$$

El momento de flexión mencionado se aumenta de

$$\frac{56250}{516074} = 0,108$$

En el perfil que se adoptó para longrinas

$$\frac{I}{v} = 913 \text{ cm}^3 \quad \rho = 549 \text{ kg. cm.}^{-2}.$$

resulta ahora un aumento de

$$0,108 \times 549 \text{ kg. cm.}^{-2} = 59 \text{ kg cm.}^{-2}$$

El empuje del viento, hace además flexionar las longrinas en un plano horizontal.

La presión de 375 kg. m^{-1} recibida por el tren se trasmite á las dos longrinas por intermedio de los rieles y los durmientes.

Cada longrina recibe en cada punto de apoyo de un durmiente una fuerza concentrada de

$$\frac{3\text{m} \times 375 \text{ kg. m}^{-1}}{4 \times 2} = 140,6 \text{ kg.}$$

Resulta en la sección vertical que pasa por el durmiente N° 3 un momento

$$281,2 \text{ kg.} \times 112,5 \text{ cm.} - 140,6 \text{ kg.} \times 75 \text{ cm} =$$
$$= 21135 \text{ kg. cm.}$$

El módulo de resistencia del perfil I (fig. 130) de la longrina, con relación al eje á lo largo del alma, es 109 cm^3. La tensión en las filas extremas tiene por valor:

$$\frac{21135 \text{ kg. cm.}}{109 \text{ cm}^3.} = 193 \text{ kg. cm}^{-2}$$

En resúmen:

Tensión debida á las cargas accidentales	549 kg cm^{-2}	
id id la acción del viento 59 + 193	252 »	»
Total en el punto más fatigado	801 kg cm^{-2}	

El aumento es de 45 % y todavia es mayor, pués hemos despreciado el esfuerzo de torsión á que está sometida la longrina.

b) En el alma.

La fuerza vertical de 500 kg. m. $^{-1}$ aumenta el esfuerzo de corte (que supondremos, para cargas accidentales, de 7430 kg.) de

$$\frac{500 \text{ kg. m.}^{-1} \times 3 \text{ m.}}{2} = 750 \text{ kg.}$$

(*) Véase Lámina VII, de la Revista Técnica.

por tanto de

$$\frac{750 \text{ kg.}}{7430 \text{ kg.}} = 0,1.$$

Resulta un aumento de 0.1×244 kg. cm.$^{-2}$ = 24 kg. cm. $^{-2}$ para la tensión al corte y la total para el punto más fatigado del alma será de 268 kg. cm. $^{-2}$.

c) En los roblones que unen las longrinas á las viguetas.

Reacción 7430 + 750 = 8180 kg.
Además tenemos la fuerza horizontal de 281 kg.
Resultante

$$\sqrt{\overline{8180}^2 + \overline{281}^2} = 8184 \text{ kg cm}^{-2}$$

Si la unión se verificase con 10 roblones de 1,6 cm. de diámetro cada uno, presentando una sección total al corte de 20,10 cm^2, el metal trabajaria á

$$\frac{8184 \text{ kg.}}{20,10 \text{ cm}^2} = 407 \text{ kg. cm. }^{-2}$$

El ejemplo que acabamos de desarrollar nos da á conocer la necesidad de tener en cuenta el empuje del viento, cuando el puente es de alguna importancia y para ferrocarril, bien verificando este cálculo ó bien reduciendo los coeficientes de trabajo desde un principio.

Ejemplo para una vigueta. — Cuando el viento sopla con fuerza, las cargas se repartirán disimétricamente, y entonces habrá un aumento en el momento de flexión que recargará la vigueta.
Sea el caso de la figura 131.
1062 kg. es la presión del viento.
Sobre las vigas principales actúa la fuerza

$$\frac{1062 \text{ kg.} \times 175 \text{ cm.}}{350 \text{ cm.}} = 531 \text{ kg.}$$

El aumento correspondiente al punto más cargado:

$$531 \text{ kg.} \times 85 \text{ cm.} = 45135 \text{ kg. cm.}$$

De aquí se deduce fácilmente el aumento en la tensión del metal.

Veamos ahora la *acción del viento sobre las roblonaduras que unen las viguetas con las vigas principales* (fig. 131 *bis*).

Esta acción origina en la sección horizontal de cada montante, al nivel de la fibra media de la vigueta, un momento que tiene por expresión

$$M = \frac{p\,h^2}{2}$$

Este momento se equilibra por la suma de los momentos de los esfuerzos que se desarrollan en las diferentes filas horizontales de los roblones que unen las viguetas con la viga principal. Los roblones más fatigados serán los que estén más alejados de la fibra neutra de la vigueta.

Tendremos según la figura.

$$T_1\,d_1 + T_2\,d_2 + T_3\,d_3 = \frac{M}{2} = \frac{p\,h^2}{4}$$

Si se admite que estos esfuerzos de resbalamiento en las diferentes filas horizontales de los remaches varian según las ordenadas de una línea recta, se tendrá

$$\frac{T_3}{d_3} = \frac{T_2}{d_2} = \frac{T_1}{d_1}$$

Sustituyendo

$$T_3 = \frac{p\,h^2}{4\left(d_3 + \dfrac{d_1^2 + d_2^2}{d_3}\right)}$$

y si los roblones trabajan al corte:

$$\rho = \frac{2\,T_3}{n\,\pi\,d^2}$$

Fernando Segovia.

(Continúa.)

SOBRE EL EMBALSE

DEL

DIQUE SAN ROQUE

Buenos Aires 14 de julio de 1902.

Sr. Director de la REVISTA TÉCNICA.

Estimado director:

Estando los artículos publicados por el ingeniero Sr. F. Soldano, sobre la capacidad del dique de San Roque, basados en datos erróneos, — le pido haga constar lo siguiente:

Que de los registros llevados durante ocho años por la Oficina de Riego de Córdoba, resulta que las medidas dadas por el malogrado Casaffousth son rigurosamente exactas;

Que el Sr. ingeniero Caraffa, director de las obras, tiene un trabajo, como de su mano, que prueba esa exactitud por los registros de embalse del caño de evacuación contínua y de las acequias distribuidoras.

El dique de San Roque embalsa, pues, mucho mas que los mayores del mundo, — sin que pueda de una manera razonable hacerse la menor objeción á los cálculos de Casaffousth.

Su affmo. amigo

Juan Bialet Massé.



CONCURSO PARA UN HOSPITAL DE NIÑOS EN MONTEVIDEO

PROYECTO DE LOS INGENIEROS CONSTRUCTORES

WEST, ACOSTA Y LARA & GUERRA

(Conclusión. — Véase el número 149)

PABELLONES

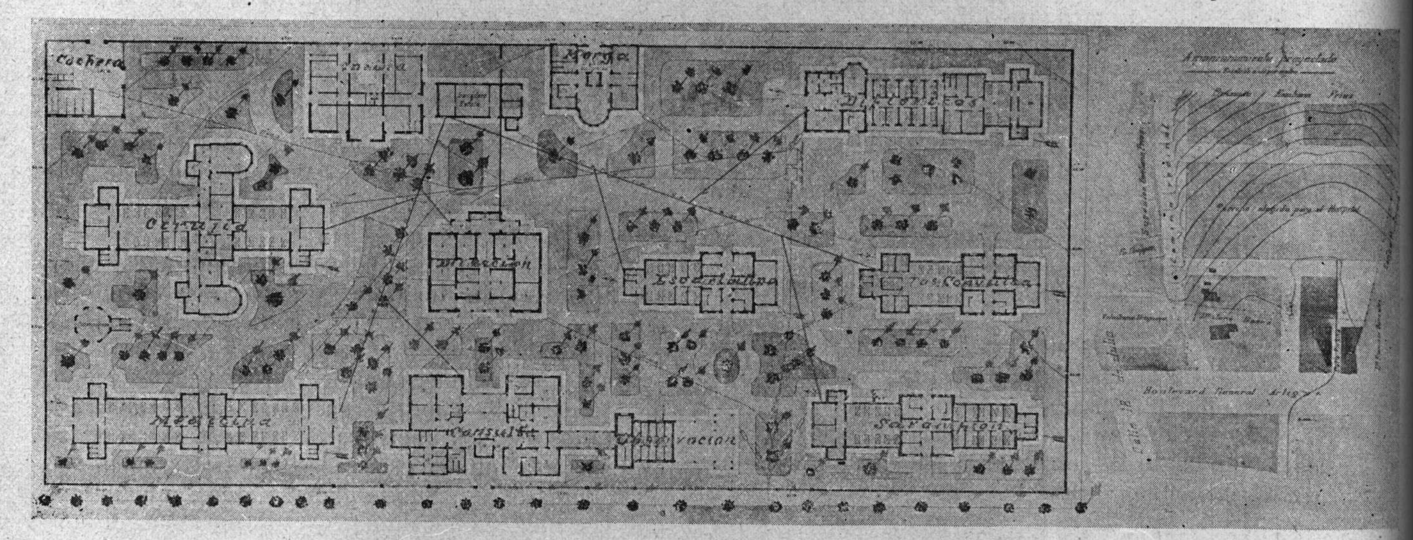
1° *Consulta, portería y sala de observación.* — Se dedicó especial atención á este servicio de importancia tan trascendental para los niños y tan abandonado en los hospitales antiguos donde la Consulta estaba organizada de una manera deplorable. No solamente los médicos no disponían de locales necesarios para examinar ó tratar á los enfermos, sinó que las mismas salas de espera eran completamente insuficientes.

El guardian, que se encontrará en la pieza número 10 (véase planta pág. 147) enviará los enfermos que entren por la escalera núm. 11 á la sala del Interno (núm. 9). Este hará una selección entre los enfermos: los que no sean contagiosos serán mandados á la sala común de espera (núm. 1) y aquellos que presenten cualquier peligro para sus vecinos serán colocados en una de las pequeñas celdas del piso alto (núm. 5) en el cual estará el Pabellón de Observación. Estas celdas ó « boxes » estarán construidas de modo de facilitar una desinfección completa : piso de gres cerámica, ángulos redondeados, revestimientos esmaltados. Los contagiosos estarán asi aislados desde su entrada al hospital y se podrá, tan pronto como salgan, desinfectar comp etamente el local que hayan podido contaminar.

Los enfermos que esperan en la sala núm. 1 pasarán, según indicación del Interno, á la sala de Cirujía (núm. 16) ó á las de Medicina ó dentista, números 3 y 6.

Estos servicios estarán provistos de los anexos necesarios : el cirujano dispondrá, además de su consultorio, de una sala de operaciones y de una de curaciones y de un cuarto vestuario y otro para reposo de anestesiados, organizados con tanto cuidado como las salas de operaciones del servicio de cirujia que se describirá más adelante. El médico dispondrá del consultorio y de un cuarto vestuario (núm. 3 y 4).

Habrá dos water-closets para los médicos y practicantes, y otros serán para la sala de espera.



En el núm. 17 se colocará el servicio hidroterápico que pedia el programa: seis bañaderas y una sala de duchas. Este servicio se colocó en la planta baja por ser su inspección más fácil en ella, aparte de que de este modo sus aguas podrán descargar directamente en el caño colector.

Los enfermos que despues de verificada la consulta salgan al exterior, lo harán por la puerta que queda á la izquierda de la Farmacia situada en el núm. 8, pudiendo retirar de ésta sus medicamentos. Pero aquellos que sean admitidos en el establecimiento serán llevados, por el lado opuesto, á la Administra-

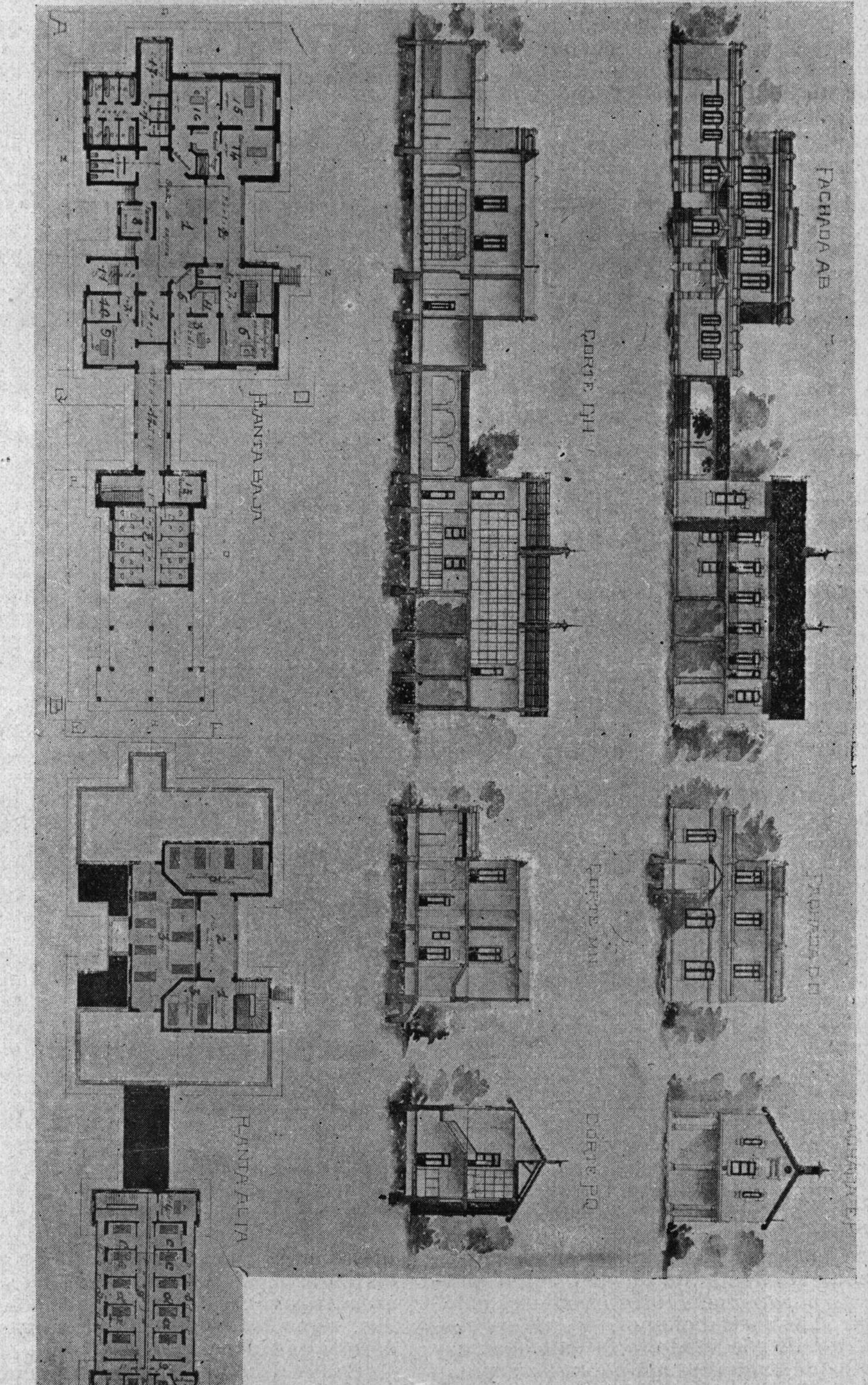
ción, para ser anotados en los libros de entrada y, de allí, al Pabellón que les corresponda. El piso alto del edificio de la consulta se destina á alojamiento de enfermeras.

En el núm. 17 se ha destinado, de acuerdo con el programa, un espacio para la construcción futura de consultorios de oftalmología y nariz, oido y garganta.

(N° 2) y á la izquierda una sala para reunión de médicos (N° 8).

Los Nos 6 y 7 serán piezas destinadas á la farmacia y sus dependencias. En los Nos 3 y 4 se colocará la ropería y el vestuario anexo. El servicio á la sección de contagiosos se hará por un lado y por el opuesto á la de los no contagiosos. ¡Habrá dos water-closets para servicio de este piso.

PABELLÓN DE CONSULTA Y OBSERVACIÓN



Planta baja: 1. Sala de espera. 2. Portero. 3. Médico. 4. Vestuario. 5. Antecámara. 6. Odontología y electroterapia. 7. Pasage. 8. Farmacia. 9. Consulta. 10. Portero. 11. Entrada. 12. Corredor. 13. Guardián. 14. Curaciones. 15. Operaciones. 16. Cirujano. 17 Servicio hidroterápico.

Planta alta: *Alojamiento de enfermeros:* 1. Vestíbulo. 2. Antecámara. 3. Dormitorio de personal de mujeres. — *Pabellón de observación:* 4. Médico. 5. Celdas. 6. Tisanería. 7. Guardián. 8. Baño. 9. Pasaje.

2° *Dirección. local de practicantes, ropería, farmacia.* — Casi en el centro del establecimiento se colocó el edificio de la Dirección que constará de dos pisos.

Un vestíbulo abierto dará acceso por el frente á la salita de espera, y al despacho del director (N° 1); á la derecha se colocará una oficina para empleados

En el piso alto se situó el departamento-habitación para el director, que constará de una sala, un comedor, un dormitorio y una pieza anexa con un baño y water-closet. En este mismo piso estarán los cuatro dormitorios para los practicantes, con sus gabinetes de toilet, baños y water-closet, un comedor y una biblioteca y sala de lectura.

3ª *Medicina.* — Se describirá minuciosamente este pabellón para poder hacer referencias a él al tratar de los otros, evitando así repeticiones inútiles, y se aprovechará también para indicar aquí algunos detalles de construcción especiales á los hospitales y que por consiguiente se aplican á todos ó casi todos los cuerpos de edificio que constituirán este establecimiento.

Este pabellón, cuyo pavimento se encontrará á la cota 46 metros (ver el plano de nivelación,) y que se encuentra elevado sobre el terreno de 0.m50 en su parte más baja y 1.m 90 en su parte más alta, se divide en tres partes, esto es: cuerpo central y alas laterales, todo de un solo piso. El cuerpo central, al cual se accede por medio de simples planos inclinados, constará, además de los pasajes, de dos piezas para guardianes, una para el médico, una para tisanería, y otra para moribundos. Las alas laterales constituirán las dos salas que pedia el programa, cada una con quince camas, cuatro de ellas en celdas. Su ancho interno será de ocho metros, su largo de trece metros setenta centímetros y la altura de cuatro metros cincuenta centímetros: teniendo una superficie total de 109 m² 60 cm. y un volúmen de aire de 493 m³ 30 cm., resultando para cada cama 7 m² 30 cm., de superficie y 31 m³ 500 de aire: estas cifras son suficientes para los hospitales de niños, mucho más si se tiene en cuenta que el aire se renueva por la ventilación dos veces por hora. En el «Hopital Michel Bizot» en Paris, la superficie por cama es de próximamente 8 metros y el cubo de aire de 32m 300. Las ventanas serán á guillotina y se abrirán en tres partes; además, habrá debajo de cada ventana un orificio de 0m 30 por 0m 30, en el cual la admisión del aire en verano se regularizará á voluntad, esto independientemente de la ventilación producida en invierno por los radiadores circulares colocados en el centro de los pabellones, y que se describirán en el capítulo dedicado á la calefacción y ventilación. Arriba de cada ventana habrá tambien un orificio de 0m 30 × 0m 30 con el objeto de ventilar el espacio entre el techo y la cubierta. En cuanto á la superficie vidriada, que algunos higienistas aconsejan aproximar á la mitad de la del pavimento, resulta en este pabellón igual á la cuarta parte de su área, debido á que el programa fijaba las dimensiones de las aberturas.

Cada una de estas alas laterales tendrá cuatro camas en celdas, que serán formadas por un murete de ladrillos de 0.m 11 de espesor y 0.m 80 de alto, sobre el cual se colocarán armazones de hierro con vidrios, de 2m 10 de alto; estas celdas serán de 2m 10 × 3m. Los muretes así como los muros de las salas, hasta una altura de 1m 80, serán pintados con esmalte «Ripolin», y el resto al aceite. Las camas se colocarán á 60 centímetros de los muros. En ambas extremidades del pabellon se colocarán los W.C. y baños con fácil comunicación y perfectamente independientes de las salas.

Los paramentos de baños y W. C. serán revestidos con baldosas esmaltadas hasta una altura de 1m 50. De las dos terrazas cubiertas de 4m 20 × 8m que tendrá este pabellón, una se destinará á refectorio. En éste se colocará un montaplatos para la recepción de las comidas que serán trasportadas de la cocina general por medio de zorras de hierro.

Estas terrazas, que los franceses llaman «Salle de jour» y cuyos vidrios se abren completamente, son verdaderas verandas en que los enfermos podrán tomar aire y sol sin descender á los jardines.

Para independizar más los servicios de las salas se podría dividir cada una de estas terrazas en dos partes; como se ha hecho en los demas pabellones, destinando una división á veranda y otra á comedor. Un radiador á vapor servirá en invierno para conservar calientes los alimentos que de este modo podrán ser repartidos a hora fija en todo el establecimiento. En la tisanería habrá un pequeño depósito para calentar agua por medio del vapor. Estos servicios, menos necesarios en verano que en invierno, se harán á gas cuando no funcionen las calderas.

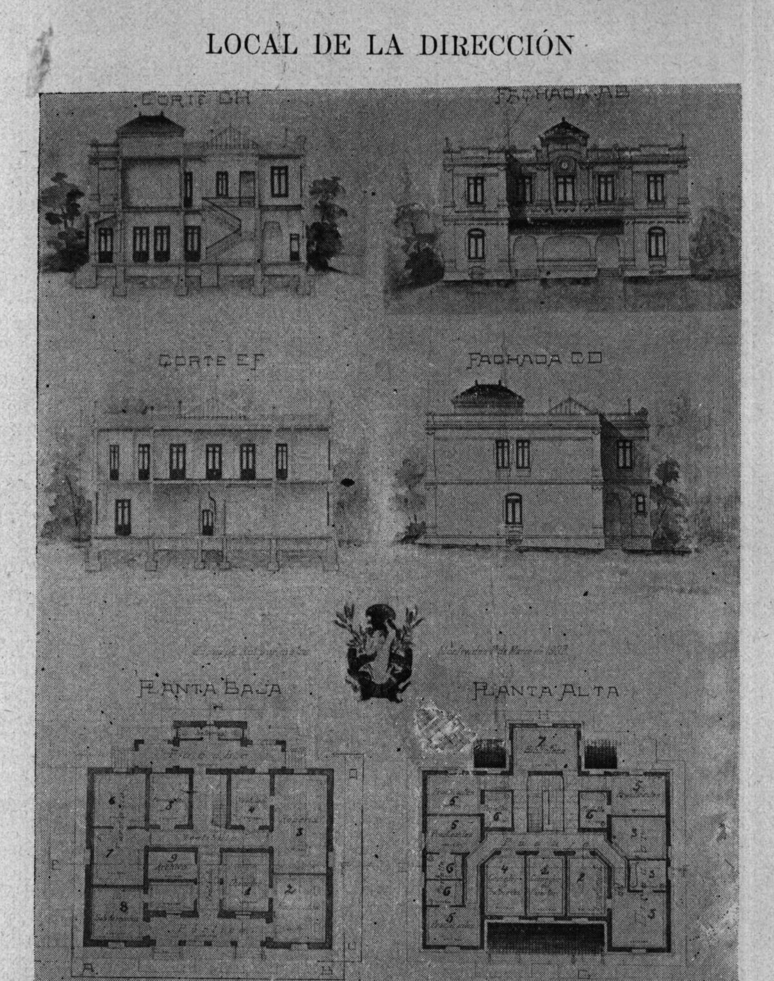
En un ángulo del pasaje central se colocará un caño vertical de 0.m40 de diámetro en el que se echarán las ropas usadas envueltas en lienzos empapados en una solución de sublimado corrosivo; estas ropas, recibidas en cajas adecuadas, serán transportadas en zórras, á mano, al lavadero y desinfección.

Cada pabellón tendrá de repuesto, en roperos á propósito, la ropa límpia necesaria.

Estas distribuciones, unidas á una buena organización del servicio, darán á los pabellones una autonomía casi completa.

La forma adoptada para el techo es una curva á tres centros — no la forma ogival de Tollet — sistema que facilita la ventilación artificial y la aereación natural. Esta bóveda rebajada será ejecutada en cemento armado. Este sistema, adoptado ya en algu-

LOCAL DE LA DIRECCIÓN



Planta baja: 1. Director. 2. Empleados. 3. Ropería. 4. Vestuario. 5. Farmacéutico. 6-7. Farmacia. 8. Sala de médicos. 9. Archivo.

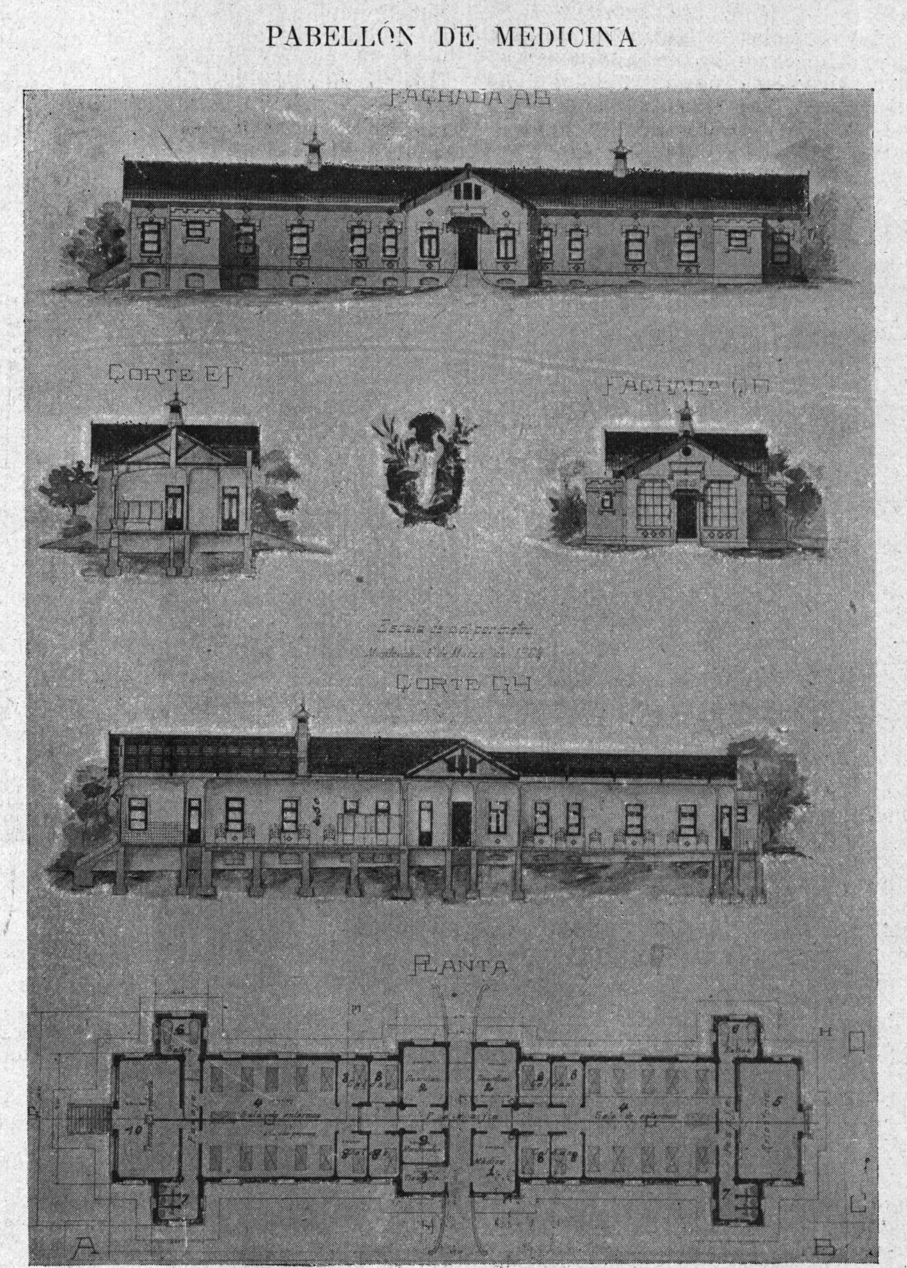
Planta alta: 1. Comedor del Director. 2 y 3 Habitación del Director. 4. Comedor de practicantes. 5. Habitaciones de id. 6. Toilet de id. 7. Biblioteca.

nos hospitales nuevos, como ser: en la nueva clínica de Gynecología de Paris por M. Rochet, en el Hostal Broca, y el nuevo hospital de Nimes por M. Raphael, tiene las siguientes ventajas: 1° economía, puesto que cuesta más barato que la ogiva Tollet. 2° higiene, porque reserva entre el techo y la cubierta de la sala una capa de aire suficiente para aislar el interior de las bruscas variaciones de temperatura. 3° facilidad de calefacción en esta bóveda de forma rebajada. 4° la ventilación natural que en verano se verificará en su mayor parte por las ventanas, resulta tanto más fácil y eficaz cuanto la cubierta interior de la sala está más rebajada con relación á los dinteles de las aberturas. 5° y, por último, un aspecto menos melancólico que el de las salas ogivales, cuyos vértices suelen convertirse en guaridas de mosquitos.

Las paredes —entre sí y con el piso—se unirán con superficies curvas de modo que el polvo no encuentre en donde posarse, que la limpieza del suelo en su perímetro resulte fácil y no se formen aquellas pequeñas hendiduras entre los muros y el pavimento que son frecuentemente albergue de insectos.

4° *Cirujia.* —Este pabellón ha sido motivo de un estudio muy detenido: indecisos al principio los proyectistas sobre la oportunidad de dividir este servicio en dos pabellones distintos, uno para asépticos y otro para sépticos como ha sido hecho en algunos hospitales modernos, — el de Lugo en Italia y el de Boucicaut en París—se decidieron finalmente á seguir el temperamento adoptado por el arquitecto M. Perroni en colaboración con el cirujano M. Piqué en la construcción del pabellón de Cirujía del Asilo Clínico Sainte-Anne en París, es decir, un solo pabellón con dos servicios completamente independientes, y esto creyendo también interpretar la mente del jurado que en el programa establecia que este servicio consistiría en un *pabellón* con dos salas independientes de curaciones y dos de operaciones, también independientes. Esta solución resulta también indicada por razones de economía, norma que después de la higiene ha predominado en la ejecución de este proyecto; aparte de que la superficie del terreno de que se disponia no se prestaria á la colocación de un nuevo pabellón, mucho más previendo que habrá que dejar lugar para la creación de la sala cuna.

PABELLÓN DE MEDICINA



1. Medico 2. Guardian. 3. Tisaneria. 4. Sala de enfermos. 5. Refectorio. 6. Baño. 7. Letrinas. 8. Celdas. 9. Moribundos. 10. Terraza cubierta.

El pavimento de este pabellón estará á la cota 45 m. 30 variando sus alturas sobre el terreno natural desde 0 m. 60 hasta 1 m. 95.

El acceso al pabellón se verificará por dos rampas situadas en los corredores n°. 1, independientes para supurados y no supurados. Cerrada una puerta que se vé en la planta, queda cortada toda comunicación entre ambas secciones.

Las salas de Cirujia 6 y 7 tendrán 7m. 50 por 5 metros y estarán expuestas al Sud con el objeto de no ser bañadas por el sol de la mañana, hora en que por lo general se verifican las operaciones. La parte Sud de sus muros será casi completamente sustituida por ventanas de doble vidrio para disminuir las pérdidas de calor del ambiente y poder por consiguiente no solamente conservar más fácilmente la temperatura necesaria de 25° del termómetro centígrado, sinó que tambien con el objeto de impedir la reducción de la luz producida por el vapor aéreo que fácilmente se condensa sobre las caras del vidrio simple. Los pisos serán formados con baldosa de gres cerámica, bien lisos é inclinados con una pendiente única hácia las vidrieras para facilitar el desagüe rápido de las aguas de lavado en un resumidero provisto de sifón. La unión de los pisos con los muros, que serán revestidos hasta una altura de 1m 80 con baldosas esmaltadas finas, se hará por medio de gargantas del mismo material: arriba del revestimiento de baldosas los muros serán pintados con « Ripolin».

En las cubiertas de estas salas se colocarán claraboyas de vidrios con celosias laterales también de vidrios: y en los techos, debajo de estas claraboyas, acompañando la curva de tres centros, se colocarán vidrios en chassis movibles.

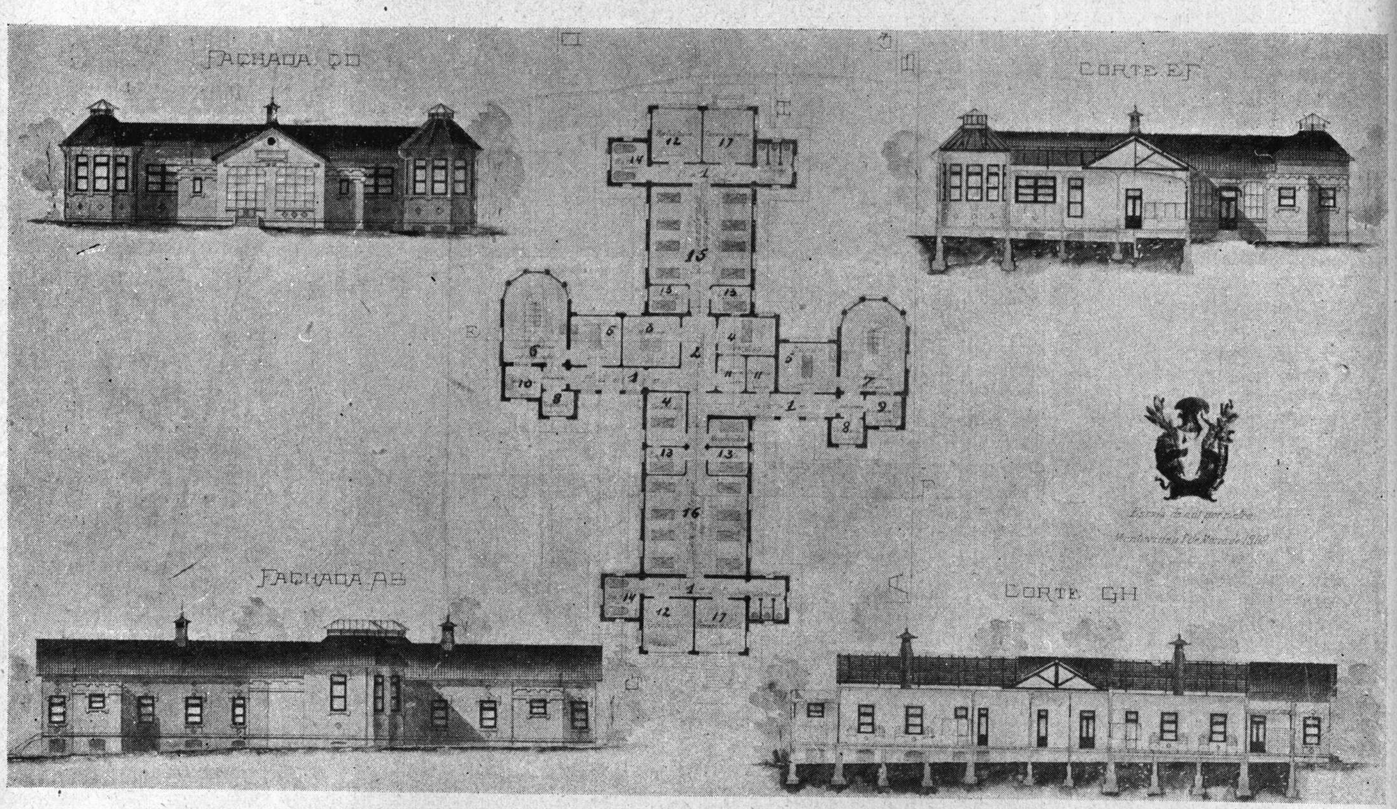
En las paredes medianeras de las salas de cirujia con las de esterilización de instrumentos (n. 9 y 10), se colocarán vitrinas comunicando con ambas salas por medio de puertas de hierro niquelado y cristales.

En el núm. 5 están situadas las salas de curaciones; en el núm. 15 y 16 los cuartos para anestesiados; en el nº. 2 sala de médico; en el núm. 11 dos offices, uno para cada servicio. Las salas de enfermos y sus anexos han sido tratadas de una manera análoga á las del pabellón de Medicina, con la diferencia de que en la sala de supurados el área por cada cama será de 10 metros y el cubo de aire de 39m 300.

programa se inspiraron los proyectistas especialmente en el Hopital Pasteur, terminado el año 1900 en París, y que es el modelo más reciente que haya sido construído, respondiendo á los últimos perfeccionamientos bajo el punto de vista científico y bajo el punto de vista técnico, como que para la preparación de su proyecto intervino el competente higienista Dr. Roux secundando la preparación científica del arquitecto F. Martin. El pavimento de este pabellón tendrá una cota de 47.00 m., estando situado á unos dos metros quince centímetros en media sobre el terreno natural: esta altura permitirá que en caso de necesidad se pueda hacer de esta sección un pequeño hospital completamente independiente del resto del establecimiento, colocando en sus zótanos una cocina y demás servicios.

En el núm. 7 se colocó el cuarto llamado de entrada donde el enfermo sera recibido y vestido con

PABELLÓN DE CIRUJIA



1. Pasaje. 2. Vestibulo. 3. Médico. 4. Guardian. 5. Salas de curaciones. 6. Operaciones de no supurados. 7. Operaciones de supurados. 8. Vestuario. 9. Anestesia. 10. Antisepsia. 11. Tisaneria. 12. Refectorio. 13. Celdas. 14. Baños. 15. Sala de enfermos no supurados. 16. Sala de enfermos supurados. 17. Terraza cubierta.

5° *Sarampion.* — Este pabellón constará de dos salas independientes, una de diez camas en la cual se instalarán los atacados de sarampión simple y la otra dividida en diez celdas para los complicados.

La distribución de este servicio es análoga al de medicina, particularizándose en que su acceso se hará por una sola entrada y que tendrá un local destinado á desinfección de las personas que salgan del pabellón, debiendo las que entren ponerse una blusa adecuada.

6° *Escarlatina.* — Pabellón de 10 camas, cuatro de las cuales en celdas; su distribución y detalles serán iguales á los anteriores.

7° *Tos convulsa.* — Constará este pabellón de quince camas, cinco de las cuales en celdas.

8° *Difteria.* — Para el desarrollo de esta parte del ropa del hospital: este cuarto deberá ser desinfectado inmediatamente. En el núm. 7 estará el vestuario donde los médicos y demás personas que entren al pabellón se cubrirán con una blusa, teniendo próximo en el núm. 9 un baño para casos necesarios.

En el núm. 6 habrá una sala para laboratorio y en el núm. 5 estará la sala de operaciones que será tratada, en cuanto á construcción, en la misma forma que las salas de cirujía.

Las diez celdas serán de vidrio, completamente independientes y cerradas hasta el techo, obteniendose el aislamiento más completo de los enfermos. Cada una tendrá una puerta al corredor central, y otra al exterior por donde se podrá también hacer los servicios. Estas celdas tendrán sus servicios de W. C. y baños correspondientes. A continuación se colocarán los cuartos para médicos, guardian y tisaneria.

Se agregará una sala con cinco camas para con-

valecientes, á la que seguirá la terraza y refectorio.

En el piso alto, con entrada independiente, se colocarán los dormitorios para enfermeros y un depósito de ropa límpia.

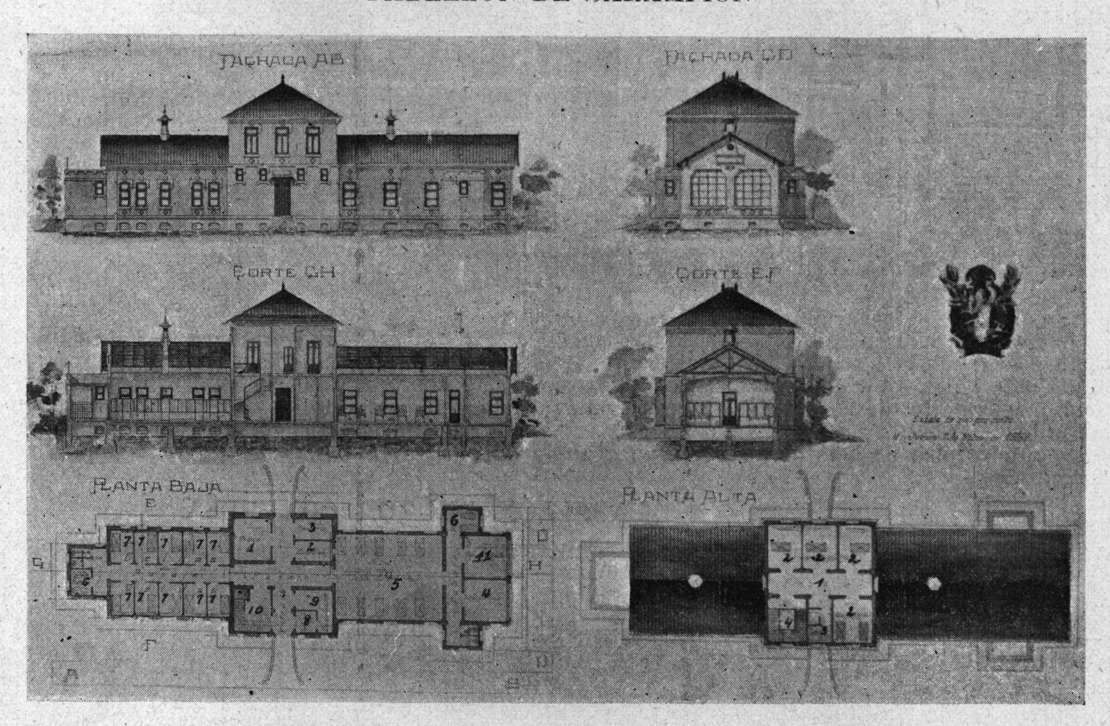
Los pisos de las salas de este pabellón serán de baldosas de gres cerámica; los muros se revestirán con baldosas esmaltadas hasta la altura de 1,m80; el resto será pintado con «Ripolín». Todos los ángugulos serán redondeados; se colocará agua caliente y fria, gas y luz eléctrica en todos los cuartos. Se pondrán chorros de vapor en cinco celdas. El área de piso por cama será de once metros y el cubo de aire de cincuenta metros, y en la sala de convalecientes cada cama tendrá ocho metros de superficie y treinta y siete de ambiente.

9° *Servicios generales.* — Cocina: Este edificio constará de sótano — situado á 0,m50 en media debajo del nivel del terreno — primer piso y segundo piso. ser de una limpieza extraordinaria y dando una confección de alimentos superior á otra cualquiera, por la facilidad con que se puede regularizar la temperatura según las necesidades. Se usarán cinco ollas á vapor de distintas dimensiones, del sistema Lehman, de Milán, cuyo costo varia de 200 á 800 francos.

Se colocará además, en la cocina, un calentador de platos, una mesa de trabajo colocada en medio del local, otra para preparar las comidas antes de la repartición y otra de hierro para ser conservada caliente. En los muros, que tendrán un revestimiento de azulejos, se colocarán colgadores de hierro y en un rincón habrá un lava-manos. El lavado de utensilios y demás enseres se verificará, en local aparte, en grandes piletas inglesas con agua caliente y fria y caños de desagüe.

Próximo á la cocina habrá un gran comedor de servicio, y en un ángulo del edificio estará el depósito de vajilla.

PABELLÓN DE SARAMPIÓN



Planta baja: 1. Médico. 2. Guardian. 3. Tisaneria. 4. Refectorio. 5. Sala de enfermos. 6. Baños. 7. Celdas. 8. Vestuario. 8. Desinfeccion. 10. Escalera. 11. Terraza cubierta.

Planta alta: 1. Pasage. 2. Dormitorio. 3. Baño. 4. Escalera.

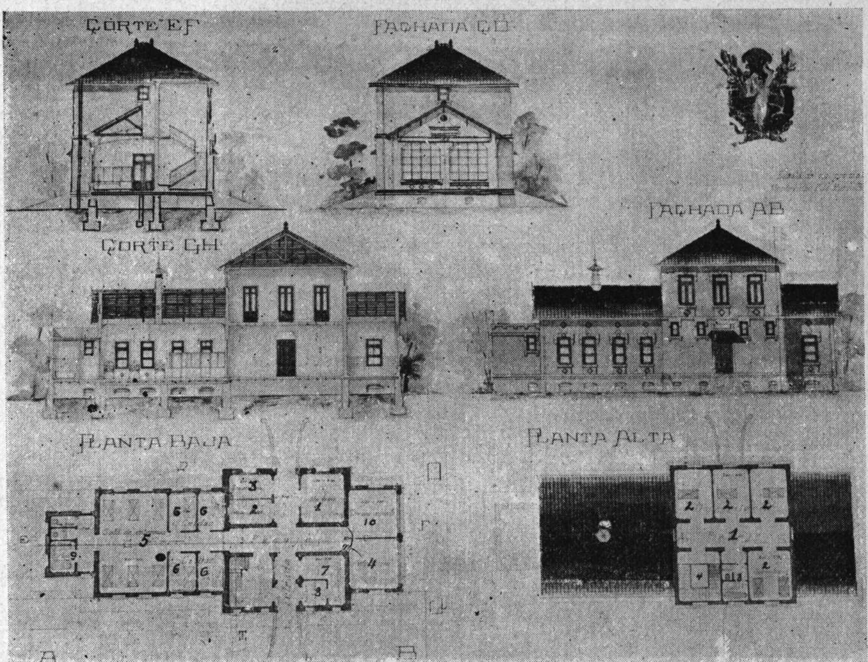
En el sótano se colocó la panadería con su horno y un depósito, un local para almacenaje de verduras, etc., carnicería y un depósito general ó despensa; todos estos depósitos comunicarán, directamente ó por corredores, con un ascensor que accederá al primer piso próximo á la preparación de alimentos, inmediato á la cual se colocará una balanza. También en el sótano estará el depósito de combustible que comunicará por un pequeño ascensor con la cocina. Colocando todas estas dependencias en el sótano se consiguió dejar libre el primer piso para los servicios de preparación, confección, y distribución de alimentos. Esta distribución se hará por dos planos inclinados, uno para el lado de contagiosos y otro para el de no contagiosos. La cocina tendrá un local de seis metros por nueve, con un anexo para lavado de utensilios. La cocina que se adoptará cuando todo el hospital esté en ejercicio será á vapor, que es lo más indicado para establecimientos hospitalarios y que da excelentes resultados, facilitando el servicio además de

En el mismo piso, pero con entrada independiente, se destinarán dos locales para depósito de colchones, muebles, etc.

La panadería que, como se dijo, estará en el sótano, constará de tres locales: depósito, sala de amasar y preparación del pan y horno. El depósito, en el que se guardarán las harinas, etc., servirá al mismo tiempo para tener el pan hecho hasta ser distribuido. En el local destinado á preparación del pan se colocará, próximo á las ventanas, una batea de 1m $\times$ 2,60, de modo que en caso necesario puedan trabajar hasta cuatro hombres: frente á la batea y separada de esta un metro, habrá una mesa de 0,m80 de ancho y 3 m. de largo; adosadas á las paredes habrán también mesas y estantes y en un rincón un lava-manos. Los muros de estos locales serán revocados con mezclas fuertes y blanqueados: los pisos serán de Portland sobre una capa de 0,m30 de hormigón hidráulico bien apisonado.

Frente al horno, que será de fábrica de ladrillos

PABELLÓN DE ESCARLATINA



Planta baja : Médico. 2. Guardian. 3. Tisaneria. 4. Refectorio. Sala de enfermos. 6. Celda. 7. Desinfección. 8. Vestuario. 9. Baño. 10. Terraza cubierta. 11. Refectorio.
Planta alta : 1. Pasaje. 2. Dormitorio. 3. Baño. 4. Escalera.

con una superficie de seis metros, se reservará un espacio de 2m50 para el cómodo manejo de las palas; distante 1,m50 cm. de la boca del horno estará el depósito de la leña, y en alto, distantes 1,m80 del suelo, se colocarán barras de hierro para apoyar las palas y demás útiles.

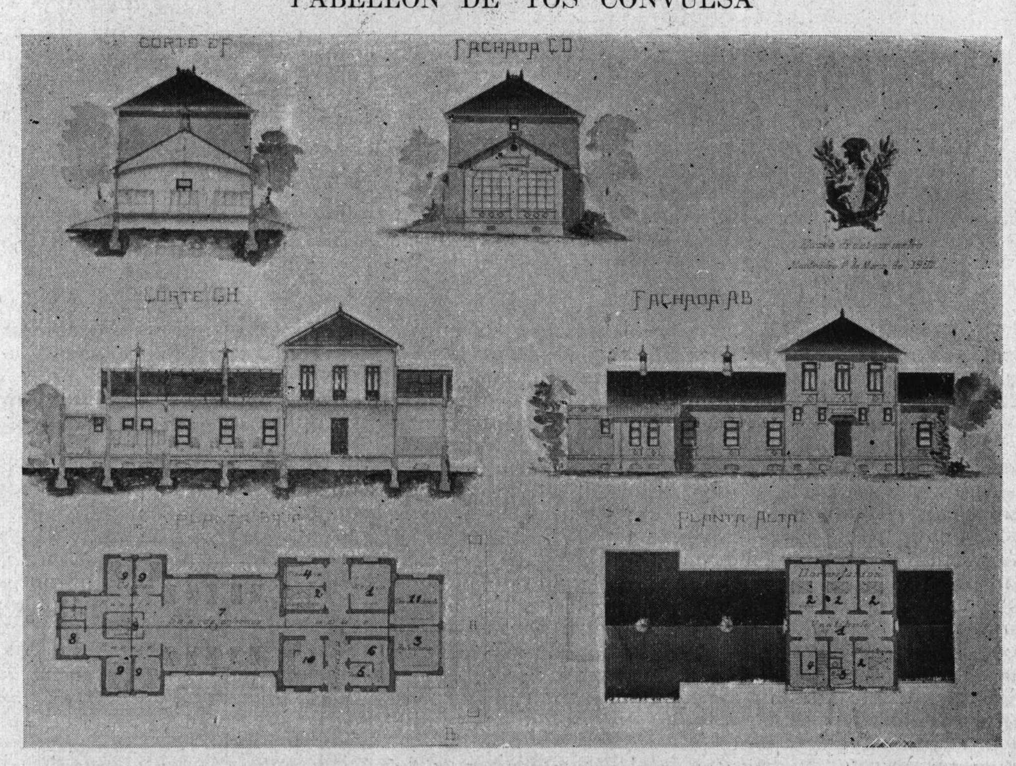
En el segundo piso de este edificio habrán grandes dormitorios para el personal de servicio con water-closets y baños.

10 *Lavadero y estufa.*—Este edificio constará de sótano y un piso. En el sótano se situarán las calderas, motor, dínamo, bomba y estufa de desinfección : esta estufa, que será á vapor, del sistema Decoudun, estará situada en el muro divisorio de las dos grandes secciones del Hospital: la ropa puesta en la estufa por el lado de los contagiosos será retirada por la otra parte y subida por un pequeño ascensor al lavadero. Este, situado sobre el sótano, constará de dos piezas : en una se colocará una mesa para planchado y una estiradora mecánica, y en la otra la estufa secadora, dos recipientes para lejia, una pileta para enjuagar ropa, un depósito para agua calentada con chorro de vapor, y una batea a vapor. La estufa secadora será á aire caliente utilizándose el de los hogares de las calderas de calefacción ó el de un pequeño hogar colocado en el sótano sobre un trípode : los productos de la combustión recorren los tubos indicados en el plano, calentando el ambiente de la estufa : las ropas se cuelgan de hierros soportados por carriles que entran y salen de ella. Doscientas piezas de ropa se secan en este aparato en un cuarto de hora.

En un pequeño anexo á este edificio se colocará el horno de incineración, que consistirá en una parrilla de 2 m $\times$ 2 m, herméticamente cerrada, comunicando con una boca de entrada de aire para alimentar la combustión y con una chimenea de 25 metros de alto, que servirá tambien para los demás hogares.

11. *Caballeriza y cochera.* -- Este edificio comunicará directamente con el exterior y tendrá comodidad para dos vehículos y cuatro caballos y será construido en un todo de acuerdo con el reglamento municipal. En el piso alto habrá un local para el mozo de cuadra.

PABELLÓN DE TOS CONVULSA



Planta baja : 1. Médico. 2. Guardian. 3. Refectorio. 4. Tisaneria. 5. Vestuario. 6. Desinfección. 7. Sala de enfermos. 8. Baño. 9. Celdas. 10. Escalera.
Planta alta : 1. Vestibulo. 2. Dormitorio. 3. Baño. 4. Escalera.

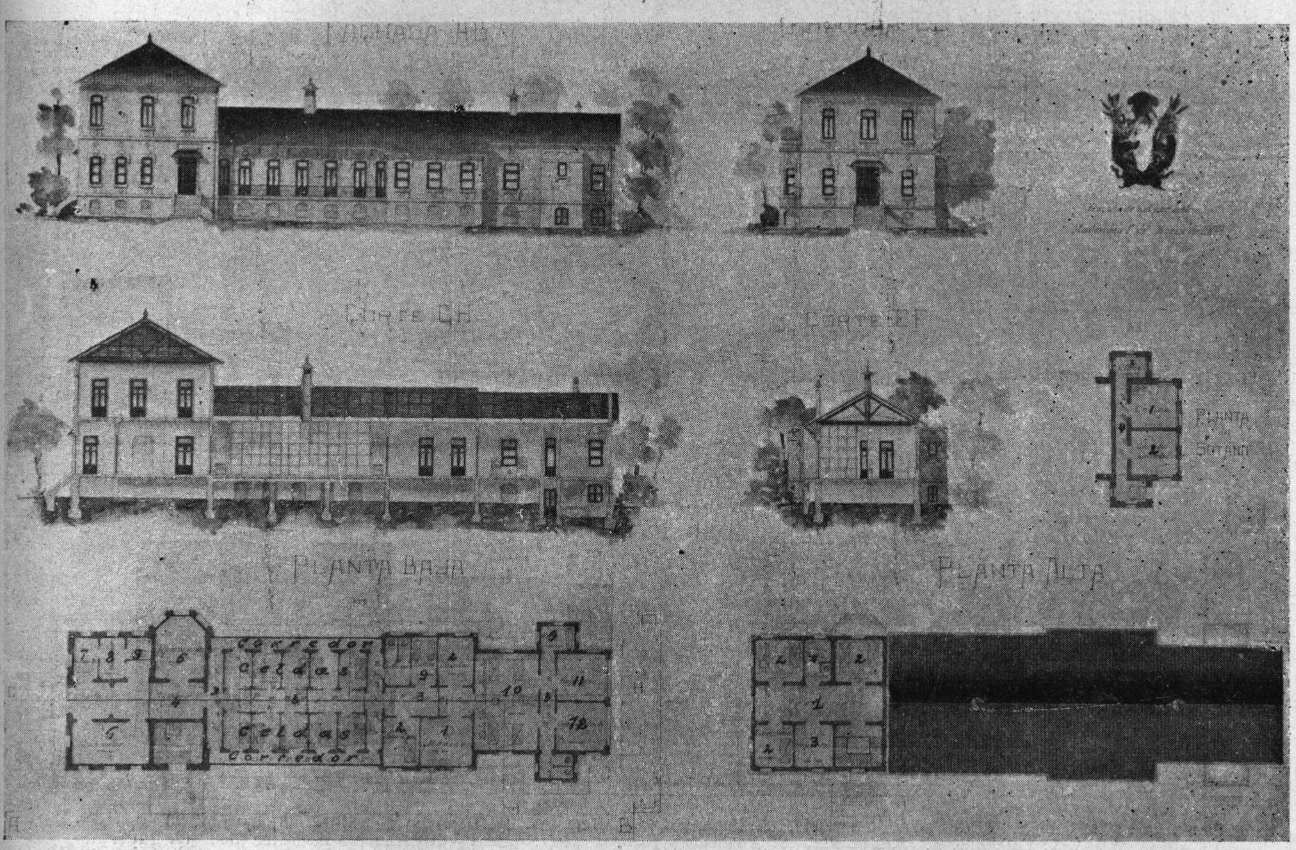
12. *Morgue y sala de autopsias.* — De acuerdo con el programa, este edificio constará de una sala para depósito de ataudes, sala de autopsias, sala de reconocimiento, y pieza para el mozo de anfiteatro: se agregó además una sala para el público, un vestuario y una pieza para colocar el cadáver en el ataud.

La sala de autopsias será tratada en la misma forma que las salas de operaciones del pabellón de cirujía, teniendo como aquellas lavatorios en los cuales el chorro de agua caliente ó fría se obtiene por presión con el pié sobre pedales adecuados.

13. *Pabellón de tuberculosos.* — Este pabellón tendrá, de acuerdo con el programa, aberturas en todas sus partes para que en las distintas horas del día pueda guardarse la relación debida con la exposición al sol y al aire. En las aberturas se colocarán vidrieras movibles y esteras.

para la construcción de hospitales dictadas por el Servicio de Sanidad de Bélgica, se establece que, para su aspecto exterior, la arquitectura será simple, exenta de ornamentos, conformándose para el modo de construir con las mejores reglas del arte, teniendo sobre todo cuidado con las condiciones de solidez economía y salubridad: y el Dr. Roux aconsejaba al arquitecto F. Martín, cuando éste proyectaba el notable hospital Pasteur: « Lo más confortable posible, pero sin ningún lujo de decoración ». Estas y no otras han sido las normas que han guiado á los proyectistas en la ejecución de este proyecto: higiene y economía; pero no por eso se abandonó completamente la decoración exterior. Una estructura adecuada, inspirada en los modelos antes citados dán al proyecto un aspecto agradable, colocándolo dentro de lo posible, porque aun cuando fuese admisible tratar este edificio con más riqueza de detalles, seria

PABELLÓN DE DIFTERIA



Planta baja: 1. Médico. 2. Guardian. 3. Pasaje. 4. Vestíbulo. 5. Sala de operaciones. 6. Laboratorio. 7. Vestíbulo. 8. Desinfección. 9. Baño. 10. Sala de convalescientes. 11. Refectorio. 12. Terraza cubierta.
Planta alta: 1. Vestíbulo. 2. Dormitorio. 3. Ropería. 4. Baño.

poner su ejecución en peligro de un fracaso por el aumento irrazonable de su costo.

ARQUITECTURA GENERAL

La arquitectura de edificios de esta naturaleza ha sufrido muchas transformaciones desde la edad media hasta nuestos días. A los edificios monumentales en que hasta no hace muchos años se instalaban los hospitales, han sucedido los pequeños pabellones aislados, y cada día se acentua más la tendencia á simplificar esta clase de construcciones, dandoles un aspecto sobrio y serio, dedicando más atención á la higienización de su interior. Una rápida ojeada sobre los hospitales más modernos como son el de Michel Bizot, el « Boucicaut », el de Pasteur en Paris, el nuevo hospital de Nimes, el hospital civil de Lugo y el « Amadeo de Saboya » en Turín, etc, bastan para corroborar esta opinión; y tan arraigado está este criterio en la época actual que en las instrucciones

SANEAMIENTO Y DESAGUES

Uno de los problemas más difíciles que se presentaba en el estudio de este proyecto era el de los desagües. El caño maestro que debe ser utilizado se encuentra en la calle Coronel Brandzen á 2 m. 15 de profundidad en el punto más alto de la colina, y el terreno de que se dispone para el hospital se halla en la vertiente Este de esa colina.

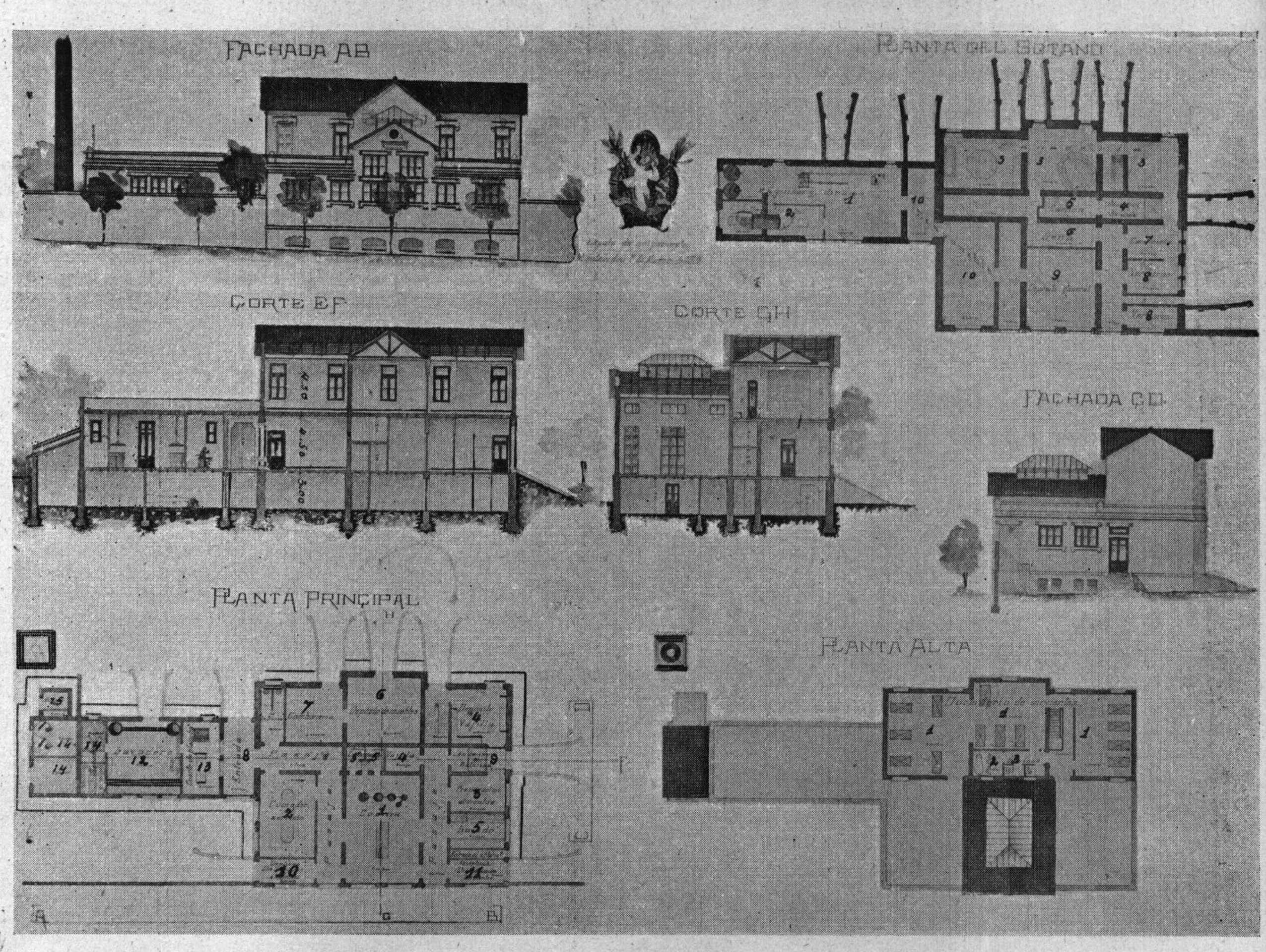
Para evitar expropiaciones costosas se proyectó prolongar el caño maestro oblícuamente hasta la calle Fortuna y, por esta, hasta el hospital, no siendo posible bacerlo en línea recta por haber edificios nuevos frente á la calle Coronel Brandzen.

Se colocará el piso del caño maestro á la entrada del hospital, á la cota 44 m. 554, es decir, 0.m 75 más alta que el punto de arranque en la calle Coronel Brandzen cuya cota es 43 m. 804: la pendiente de este trozo de caño será de 5 por 1000, pendiente que si bien es cierto es la mínima admisible puede aplicarse con tranquilidad en este caso teniendo en cuenta que con el sistema que se ha adoptado el colector estará sometido á contínuos lavajes producidos por descargas sucesivas.

Establecido esto, véase el cuadro adjunto en que se indica las condiciones en que desaguarán los distintos pabellones.

Como se vé los pabellones de Consulta, Direccion, Sarampión, Escarlatina y Tos Convulsa podrán descargar directamente en el caño colector; para los demás se adoptará un aparato elevador hidro-neumático sistema Adams. Este aparato consiste en un depósito provisto de un sifón á descargas automáticas alimentado por el agua de distribución; este depósito, una vez lleno, descarga automáticamente su contenido en un cilindro lleno de aire, por una columna de descarga que los une. El agua, ejerciendo una presión sobre el aire contenido en este cilindro, lo comprime y lo obliga á escaparse por un tubo de presión unido al cilíndro de compresión. Este aire obra á su vez

SERVICIOS GENERALES



Planta baja: 1. Cocina. 2. Corredor de servicio. 3. Reparación de alimentos. 4. Depósito de vajilla. 5. Lavado. 6. Depósito de muebles. 7. Colchonería. 8. Entrada. 9. Ascensor y Balanza. 10. Septicas — Distribución de alimentos. 11. Antisepticas — Distribución de alimentos. 12. Lavadero. 13. Cuarto de plancha. 14. Secadera. 15. Horno.
Planta alta: 1. Dormitorio. 2. Baño. 3. Letrinas.

CUADRO DE NIVELES

PABELLONES	Nivel del pavimento	Altura media sobre el suelo	Nivel medio del terreno	DESAGÜE
Consultas	46m50	0m50	46m00	Directamente
Dirección	46 20	0 70	45 50	»
Medicina	46 20	1 20	45 00	Al sifón
Cirujia	45 30	1 25	44 05	»
Sarampión	47 00	1 25	45 75	Directamente
Escarlatina	47 00	1 35	45 65	»
Tos convulsa .	47 00	1 50	45 50	»
Difteria	47 00	2 15	44 85	Al sifón
Morgue	45 10	0 30	44 80	»
Cocina	47 00	2 50	44 50	»
Lavadero	47 00	2 50	44 70	»
Caballeriza	43 00	0 00	43 00	Sifón intermediario

sobre el agua á elevar contenida en este cilindro y la impele por un tubo elevador que la vierte en el colector general.

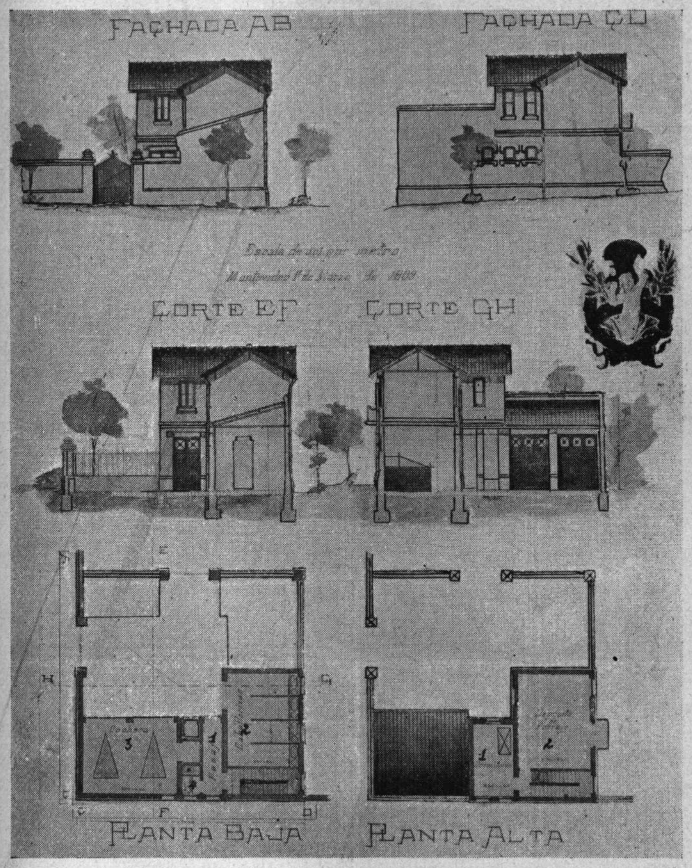
Este aparato, muy usado hoy día, ha sufrido últimamente algunas modificaciones por los Sres. Adams y Cia., que lo pone en condiciones de trabajar con toda regularidad y sin inspección de ninguna especie. En los planos están indicadas las pendientes y dimensiones de las cañerías.

Para el desagüe de la caballeriza se necesitará otro pequeño elevador del mismo sistema.

Un elevador de 0.m 25 (10 pulgadas) recomendado para desaguar en un caño de 0.m 37 (15 pulgadas) cuesta £ 10 en Inglaterra.

El sifón Adams se colocará próximo al pabellón de diftéricos, á 2m 70 debajo del nivel del suelo, para que las cañerías de los pabellones más lejanos tengan una pendiente de 3 centímetros por metro como mínima: si se admite para las cañerías del pabellón de Medicina una caida de solo dos centímetros por metro, se podrá colocar el sifón á 1m 70 del suelo,

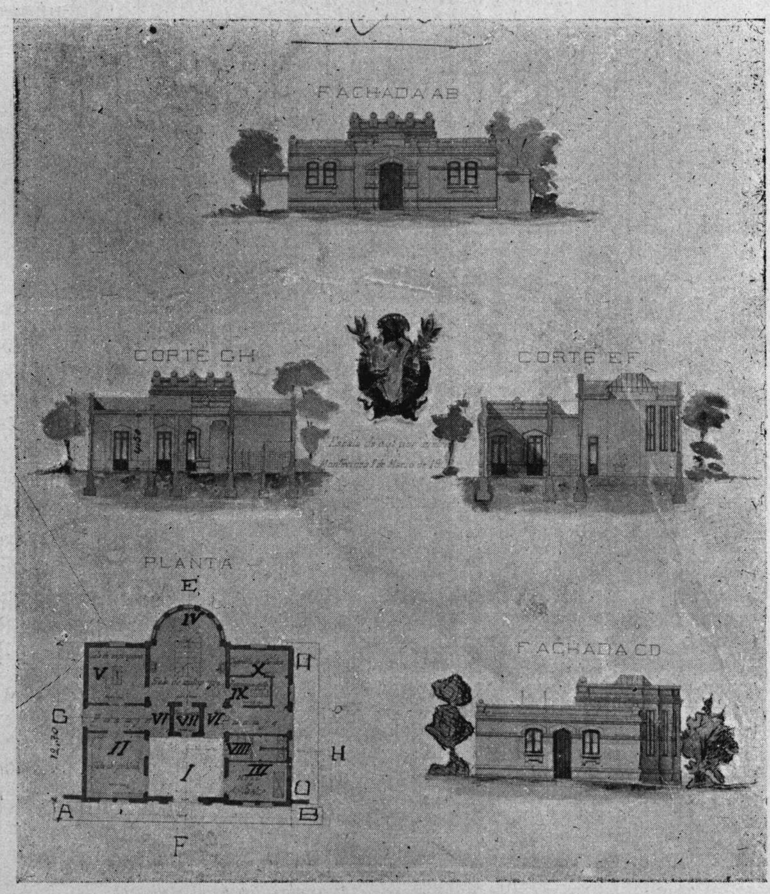
CABALLERIZA Y COCHERA



Planta baja: 1. Pasaje. 2. Caballeriza. 3. Cochera. 4. W. C.
Planta alta: 1 Dormitorio. 2. Depósito de Forraje.

en media, sistema que permite centralizar el servicio reduciendo, sinó los gastos de primera instalación, por lo menos los gastos de conservación. Esta centralización se comprende más bien para el sitio de producción del vapor que para el número de calderas: de este se podrá tener en un mismo local, sirviéndose de una misma chimenea, los generadores necesarios para la calefacción total del edificio, pudiendo trabajar todas á un tiempo ó separadamente, quedando una de reserva para el caso de eventuales desperfectos. Otra ventaja de esta disposición es que se podrán usar una ó más calderas, según la temperatura exterior, lo mismo que se podrá presentar el caso de no necesitarse calefacción simultánea en todos los pabellones. Por otra parte no será necesario hacer una instalación inmediata de todas las calderas, pudiéndose instalar primero las que se necesiten para los pabellones que progresivamente se vayan construyendo. Como base para nuestros, cálculos hemos supuesto que la temperatura exterior sea de 0°, y la interior á que se quieren mantener los ambientes de 20°: los muros de las fachadas principales de los pabellones son de 0m 35 de espesor y de ladrillo; se han tomado en cuenta también las superficies vidriadas de esas fachadas, las cubiertas de teja con techo curvo en cemento armado. Cada uno de los pabellones se supone aislado en campaña rasa. Además, hemos supuesto el régimen ya establecido, es decir, que la temperatura de la pieza y la de los muros es la misma.

MORGUE Y SALA DE AUTOPSÍA



1. Vestibulo. 2. Sala para el público. 3. Pieza del mozo de anfiteatro. 4. Sala de autopsias. 5. Sala de exposición de cadáveres. 6. Pasaje. 7. Vestuario. 8. W. C. 9. Pieza de reconocimientos. 10. Depósito de ataudes.

A la salida de cada pabellón se colocará una caja disconectora de observación con su correspondiente sifón, é inmediatamente después un depósito para filtrar las aguas servidas al través de la turba, material de gran potencia desodorizante y desinfectante. Este método de desinfección ha sido ya aplicado con excelentes resultados en establecimientos hospitalarios y es sumamente sencillo: consiste en un depósito de material, de 1m 50 × 0m 60 × 1m 20 de profundidad que se llena de turba hasta la altura de 0m 70. El líquido proveniente del w. c. recorre la caja atravesando la turba y sale completamente inodoro.

Todos los w. c., tendrán sifones ventilados y tanques de agua con válvula; la cañería general también será ventilada.

Para tener, con poco costo, una gran abundancia de agua, se proyecta construir un pozo del cual se sacará el agua por medio de una bomba á vapor que la elevará á un gran tanque para distribuirla en todo el establecimiento, y esto únicamente para la limpieza y water-closets, porque para la alimentación se usará el agua del Santa Lucia.

CALEFACCIÓN Y VENTILACIÓN

De acuerdo con lo que pedía el programa se estudió la calefacción á vapor á una presión de dos atmósferas

Fijados estos datos, y aceptando los coeficientes de trasmisión establecidos por los autores, se ha formado el cuadro siguiente:

Tabla de pérdida de calórico

PABELLÓN	Calidad de las paredes	Espesor	Superficie	Q	SQ (T − t)	TOTALES
Dirección	Ladrillo	0.34	41.00	1.50	1230	
	»	0.17	45.00	2.00	1800	
	Vidrios	0.002	4.00	3.50	280	
	Techo	0.07	25.00	1.00	500	
	Piso	0.25	25.00	1.50	750	
				10 ×	4560	45600
Escarlatina Tos convulsa Cirujia y Sarampión	Ladrillo	0.34	66.00	1.50	1980	
	»	0.17	70.00	2.00	2800	
	Vidrios	0.002	24.00	3.50	1680	
	Techo	0.07	80.00	1.00	1600	
	Piso	0.25	80.00	1.506	2400	
				6 ×	10460	62760
Medicina y Difteria	Ladrillo	0.34	102.00	1.50	3060	
	»	0.17	70.00	2.00	2800	
	Vidrios	0.002	24.00	3.50	1890	
	Techo	0.07	112.00	1.00	2240	
	Piso	0.25	112.00	1.50	3360	
				3 ×	13350	40050
Operaciones	Ladrillo	0.34	50.00	1.50	1500	
	»	0.17	63.00	2.00	2520	
	Vidrios	0.002	18.00	3.50	1260	
	Techo	0.07	35.00	1.00	700	
	Piso	0.25	35.00	1.50	1050	
				2 ×	7030	14060
Consulta	Ladrillo	0.34	50.00	1.50	1500	
	»	0.17	62.00	2.00	2480	
	Vidrios	0.002	12.00	3.50	840	
	Techo	0.07	49.00	1.00	980	
	Piso	0.25	49.00	1.50	1470	
				4 ×	7270	29080

Suponiendo, como antes se dijo, que los pabellones estén en campaña rasa, estas pérdidas deberán ser aumentadas de un 30 %.

A estas es necesario agregar una cierta cantidad de calor llevado por el aire de ventilación. Se tendrá pues una pérdida total de 205.000 calorias.

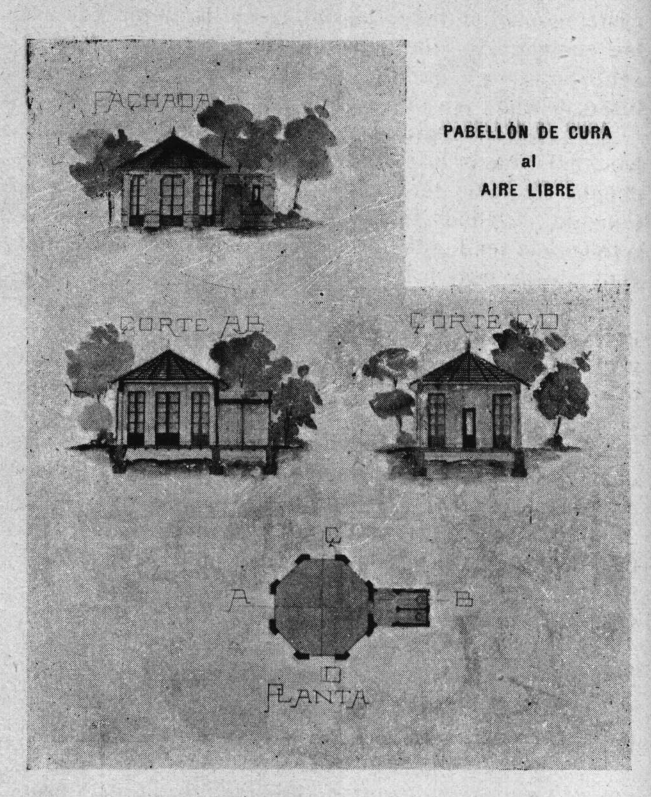
La ventilación será producida por chimenea de aspiración colocada en lo alto, con serpentin á vapor; la admisión de aire se verificará en invierno por orificios practicados en el pavimento debajo de los radiadores circulares que se colocarán en las enfermerias, calentándose de este modo el aire nuevo; los orificios están calculados para renovar el aire dos veces por hora, es decir, para una admisión de 76 metros cúbicos á la hora por cama. En las ceidas se colocarán radiadores de hierro y el aire será renovado por debajo de las ventanas.

En verano la ventilación se verificará como se ha indicado en la descripción de los distintos pabellones.

Con estos datos y resultados, cualquier fabricante europeo estaria en condiciones de proyectar la instalación completa de calefacción: por otra parte, inútil sería entrar en cálculos teóricos de radiadores, cañerias y generadores, por cuanto los constructores tienen sus tipos establecidos á los cuales adaptan con facilidad y sin error sensible cualquier proyecto.

PRESUPUESTO

El presupuesto total del proyecto asciende á la suma de $ 163.844,63, más una partida de $ 18.967,00



PABELLÓN DE CURA al AIRE LIBRE

para servicios generales, luz eléctrica, calefacción, etc., dando un total de $ 182.811,63: resultando, para un número de 120 enfermos, un costo por cama de pesos 1.523,43.

Nacionalización y regularización de títulos

El diputado señor Rufino Varela Ortiz ha sometido á la consideración de la Cámara de que forma parte un proyecto de ley — reproducción de otro ya sancionado el año 1898 por la misma Cámara — reconociendo á los agrimensores de provincias recibidos antes del año 1895 el derecho á hacer mensuras en territorios de jurisdicción nacional.

Tambien se anuncia que el diputado Dr. Marco M. Avellaneda repetirá su proyecto, presentado en años anteriores, disponiendo que todo empleo ó cargo nacional que exija los conocimientos propios del ingeniero, del arquitecto y del químico, solo podrá conferirse á quienes tengan diploma competente otorgado por institutos federales de enseñanza superior.

He aquí, pues, nuevamente planteada la compleja cuestión de la nacionalización y regularización de títulos de esas carreras liberales. ¿Estamos en vísperas de su solución definitiva?

A todos conviene indudablemente que así resulte, pues es tiempo de tomar alguna resolución que pro-

vea á regularizar una situación un tanto crítica, y que será tanto más difícil definirla cuanto mayor tiempo trascurra.

Pero para llegar á un resultado definitivo, es menester consultar todos los intereses legítimos que están en juego, y que, omitidos en otras ocasiones, contribuyeron á que no se llegase á una solución por todos deseada sin embargo.

Uno de los medios para llegar á ello sería, á nuestro juicio, hacer una sola ley comprendiendo las tendencias liberales del proyecto Varela Ortiz, convenientemente ampliado, y las disposiciones del proyecto Avellaneda tendientes á regularizar definitivamente el ejercicio de esas profesiones.

Por lo pronto, observaremos que el espíritu que predominaba en la Cámara cuando se sancionó el proyecto en la forma en que lo ha presentado ahora nuevamente el señor Varela Ortiz, era mucho más liberal de lo que ese mismo proyecto supone, el que consiguió un voto de mayoría debido á la confusión que reinó en su discusión, la que llegó á tal punto que hizo exclamar á su mismo padrino de hoy más ó menos lo siguiente : « se ha ilustrado tanto la cuestión en esta discusión..... que ya no sabemos de lo que se trata y pido, por lo tanto, que el asunto vuelve á comisión ! »

Basta, en efecto, recordar la interesante discusión del 28 de septiembre de 1898, y lo que en ella espusieron los diputados Carlés, Machado, Luro y Garzon, para convencerse de ello.

En cuanto al proyecto del diputado Avellaneda, al que juzgamos bien inspirado en general, diremos francamente que no creemos ha llegado aún el momento entre nosotros de ser muy exigentes en materia de reglamentación de la profesión del arquitecto, pues, no debe olvidarse que hace apenas dos años que se ha establecido el estudio racional de ese arte en nuestra facultad de ingeniería, y que si bien los ingenieros egresados de ella están habilitados para actuar como arquitectos, es sabido que su preparación, esencialmente científica, ha estado lejos de ser adecuada para formar su gusto artístico. De aquí que de los arquitectos actualmente en boga en esta Capital no haya uno en veinte con diploma en forma. Como se vé por este dato sujestivo, sería mejor dejar las cosas como están por el lado de la arquitectura, siquiera hasta que se formen unos 20 ó 30 arquitectos que hayan cursado los planes recientemente implantados. El remedio al exceso del mal reinante por ese lado está, á nuestro modo de ver, en algunas oportunas resoluciones municipales que eviten la excesiva liberalidad reinante en las oficinas de la Intendencia, la que llega hasta aceptar como arquitectos á individuos analfabetos.

El proyecto del diputado Avellaneda contiene una cláusula relativa á los químicos no diplomados que, según los diarios, reza testualmente : « Los químicos sin diploma, cuyos servicios parciales hayan sido utilizados por los tribunales ó reparticiones nacionales ó municipales de la capital de la República, podrán actuar como peritos químicos en igualdad de condiciones de los diplomados », cláusula que hallamos muy justa, tanto, que se nos antojaría ser una injusticia y una inconsecuencia el no haber agregado otra semejante para los ingenieros que se hallen en igualdad de condiciones, si no comprendiéramos que es muy posible que el Dr. Avellaneda ignore que también hay ingenieros en las condiciones de aquellos, « cuyos servicios parciales *(y totales)* han sido utilizados por tribunales y reparticiones nacionales », por cuyo motivo creemos oportuno dejar aquí constancia de cómo y cuando ha ocurrido ello para que se vea que hay otros derechos muy legítimamente adquiridos y que la más elemental justicia manda respetar.

Puede decirse que no hace más de quince años desde que el país forma ingenieros diplomados en número regular, pues aun cuando desde el año 1870 se otorgaron algunos títulos, fueron tan escasos, hasta 1885, los alumnos de nuestras facultades de ingeniería, que llegó á faltar personal para dirigir las obras públicas cuando éstas, despues de 1880, tomaron un vigoroso impulso, lo que obligó á los directores de áquellas á reunir un personal que, habiendo resultado poco homogéneo é idóneo, indujo á los Consejos del entonces departamento de ingenieros de la nación á formar uno, menos exótico, compuesto de ex-alumnos y alumnos de la facultad de ciencias exactas y de otros jóvenes que se fueron formando en la práctica diaria al lado de ingenieros avezados, tanto en estudios, en proyectos como en construcciones, y muchos de los cuales, habiendo principiado trazando líneas en el papel y en el terreno llegaron á desempeñar cargos técnicos de importancia. Varios ingenieros nacionales tiene actualmente el ministerio de obras públicas formados de esta suerte ; otros han renunciado sus cargos oficiales, porque despues de 10, 15 y 20 años de prueba al servicio del país se han creído facultados para poder ejercer libremente la carrera.

Si bien no puede decirse, en rigor, que esos ingenieros no tienen título, por cuanto no puede dejar de tener valor de tal un nombramiento de ingeniero emanado de un Consejo de obras públicas compuesto generalmente de ingenieros diplomados, que es en la materia lo que la Suprema Corte en la judicial, no es por ello menos cierto que, sancionado el proyecto Avellaneda en la forma en que lo han publicado algunos diarios, vendría éste á poner en una situación muy apurada á ese núcleo que no por ser exíguo debe merecer menos consideraciones que los químicos beneficiados por la cláusula trascrita.

Sería, pues, un acto de justicia agregar otra, formulada más ó menos en estos términos: « Los ingenieros no diplomados que hayan prestado hasta hoy buenos servicios profesionales al país durante un tiempo no menor de cinco años, en virtud de un nombramiento emanado del Consejo nacional de obras públicas, quedarán habilitados para actuar en las mismas condiciones de los ingenieros diplomados en facultades nacionales. »

Es así, con alguna liberalidad bien justificada, que se conseguirá poner coto, de una vez y por todas, á verdaderos abusos que se cometen actualmente con mengua para los gremios interesados en ver cesar el actual estado de cosas.

Por lo que hace á los agrimensores de provincia

á quienes se refiere el proyecto del diputado señor Varela Ortiz, le hallamos esto de bueno: que en siendo mayor el número de aquellos, los ingenieros, aguijoneados por una mayor emulación, se dedicarán con preferencia á trabajos más propios de su título, para demostrar la superioridad de éste sobre el del agrimensor, y á la par que hallarán reales satisfacciones al descubrir nuevos horizontes hoy generalmente ignorados, harán que la profesión gane en el concepto público el verdadero lugar que le corresponde y que aquél no ha podido darle hasta hoy porque por más inteligencia que se requiera para hacer buenas mensuras y tasaciones concientes, no debemos olvidar que no hay gaucho en la pampa que no se sonría maliciosamente al ver un teodolito en estación para trazar una línea — cuando él lleva largas alineaciones de kilometros de alambrados, sin ningún aparato, tan rectas como el filo de su facon — y que nuestros mismos jueces, en general, opinan que, para tasaciones, no hay como los rematadores.....

Ch.

Necrología

El Ingeniero D. Luis Silveyra

† EL 16 DE JULIO

En la plenitud de su vigor intelectual, pero minada su naturaleza durante muchos años por una cruel enfermedad, ha caido en la jornada de la vida uno de los que abríeron en nuestro país las puertas de la carrera del ingeniero y mostraron á las generaciones que les han sucedido el recto camino á seguir en el ejercicio de esta noble profesión. Fué uno de los que, con exactitud, se les ha llamado los apóstoles de la ingeniería argentina, porque rompiendo la tradición en la juventud, de consagrarse al estudio del derecho ó la medicina, optaron por el de las ciencias exactas que abrian nuevos horizontes á la labor intelectual.

Era, sin duda, empresa aventurada, abordar el estudio y la práctica de una carrera para la cual no existían elementos bastantes de enseñanza teórica, ni obras que pudieran servir para formar el criterio de aplicación, y sin embargo, la labor llegó á suplir esas deficiencias y los primeros ingenieros argentinos no solo lograron desempeñar satisfactoriamente las funciones profesionales, sino que vincularon á ella los principios de rectitud y honradez de que justamente se enorgullece el gremio.

A esta pléyade perteneció el ingeniero Luis Silveyra, y su nombre quedará vinculado á los adelantos que se han realizado en la enseñanza de las ciencias exactas con sus aplicaciones á la ingeniería, durante el último cuarto de siglo, así como á diversas obras públicas, y funciones administrativas en que ha intervenido en su carácter profesional.

Que su criterio fué recto y honrado y que su carácter fué independiente para no transigir con los vicios que carcomen la administración pública lo prueban su vida modesta, casi humilde, no obstante los valiosos intereses que han estado bajo su gestión y el homenaje tributado á su memoria al acompañar sus restos á la última morada.

Fué profesor, académico y decano de la facultad de ciencias exactas, físicas y naturales, y ejerció activamente su profesión; sirviendo así de maestro en el aula y en el terreno á la juventud que ha seguido su carrera. Deja un nombre que no está manchado por un solo acto de aquellos que revelan debilidad de carácter ó poca solidez de criterio moral, pues prefirió más de una vez la pobreza y el retiro ántes que transigir con actos que repugnaban á sus sentimientos de hombre honrado.

Que su nombre y su memoria sirvan, pues, de estímulo y de ejemplos á las futuras generaciones de ingenieros argentinos.

Miguel Tedin.

EL CEMENTO ARMADO

De un folleto recientemente publicado por el ingeniero D. M. Millot, reproducimos lo siguiente, en que se pone una vez más de manifiesto las condiciones propias del cemento armado, cuyo empleo se vá difundiendo notablemente en el país:

Principales propiedades del hormigon-armado

INCOMBUSTIBILIDAD

Como es sabido, una de las cualidades del hormigon-armado es su incombustibilidad.

No es inoportuno recordar aquí algunos de los más famosos experimentos hechos sobre la incombustibilidad de las construcciones en cemento armado.

En Berlin, la Unión Sindical de las Compañías de Seguros, abrió un concurso, en 1893, para experimentar los varios sistemas preconizados, en vista de *impedir la propagación de los incendios, y disminuir la gravedad de sus consecuencias.*

Las construcciones tenian que ser sometidas á temperaturas de 1000 y 1100°. El cemento armado fué el único sistema de construcción que pudo resistir á semejante temperatura; pero lo más interesante del caso es que vuelto á la temperatura ambiente, se hicieron, sobre el mismo entrepiso que habia servido para los experimentos de resistencia, experimentos de rotura, que probaron que después del incendio *la resistencia del cemento no habia disminuido.*

El sistema fué declarado absolutamente á *prueba del fuego*, y obtuvo el premio de 10.000 marcos votado por la Unión Sindical.

Citaremos también otro ensayo de carácter oficial efectuado en Gante (Bélgica) bajo la dirección de

Mr. Welsch, comandante del cuerpo de bomberos de dicha ciudad.

« El pabellón, construido con hormigón de cemento armado, que Mr. Welsch sometió á la prueba, estaba formado por una planta rectangular de $5^m \times 6^m$ y se componia de dos pisos.

La primera prueba, dirigida por Mr. Deschyve, ingeniero jefe, y Mr. Zone, ingeniero de la Sociedad de instalaciones marítimas de Bruselas, consistia en determinar la resistencia de los pisos.

El piso principal fué cargado á razón de 1.500 kilógramos por metro cuadrado, ó sean 45 toneladas sobre la superficie total; la azotea se cargó con 1000 kilógramos por metro.

La flexión de las vigas no llegó á un centímetro bajo esta carga tan extraordinaria.

En seguida se procedió á llenar todo el piso bajo con madera y cok, rociándolo con 20 litros de petróleo, llegando la temperatura en este piso sometido al fuego, á 1.000 grados centígrados.

A pesar de este calor tan enorme, los termómetros, colocados en el piso superior, no acusaron más que dos grados de aumento sobre la temperatura inicial, lo cual prueba que podia haberse almacenado en aquél, sin temor á ningún accidente, materias tales como la bencina, petróleo, aguarrás, barnices, etc., etc., los que no se habrían inflamado á pesar de hallarse tan próximos al foco del incendio.

La flexión de las vigas del techo, que en un principio, bajo la acción de la carga de prueba, habia sido de un centímetro, aumentó hasta 13 milímetros al cabo de una hora de fuego.

En este momento se dió orden de echar agua á los muros y al techo.

Tres cuartos de hora después de haberse ordenado apagar el fuego, estaba ya frio el edificio, procediéndose entonces á retirar la carga, perdiendo el piso, en dos horas, toda la flexión producida en las vigas por la sobrecarga de prueba.

El representante del Ministerio de la Guerra, que habia asistido á los experimentos, manifestó deseo de que éstas se repitiesen al día siguiente en el mismo pabellón.

El éxito fué completo: los ingenieros, arquitectos, constructores, delegados de distintos cuerpos de ejército y entre ellos el general Vondeboone, delegado del Ministerio de la Guerra y colaborador del programa que había sido llevado á la práctica, quedaron maravillados del resultado.

Después de apagado de nuevo el fuego, no se ha encontrado ningun desperfecto en el pabellon.

Para dar una idea de la intensidad del calor desarrollado en el piso bajo, citaremos el hecho de haberse, quemado por radiación, una escalera de madera situada en el exterior, á 18 centímetros de una de las ventanas que estaba protegida por vidrios armados procedentes de la fábrica de Neusatte (Bohemia), construidos con tejidos metálicos sistema Siemens.

En la segunda prueba se colocó una sobrecarga de 2.000 kilógramos por metro cuadrado de piso. »

(Concluirá).

BIBLIOGRAFÍA

Sección á cargo del Ingeniero Sr. Federico Biraben

REVISTAS

Comparación entre la via normal y la via angosta. — Las *Miltheilungen des Local-und Strassenbahnvesens* de abril ppdo. publican un interesante estudio comparativo del ingeniero Sr. A. LIEBMANN, sobre las dos vías, angosta y normal.

Esa comparación se hace principalmente desde el punto de vista del costo de establecimiento y de la amortización del capital invertido.

El autor estudia sucesivamente: el perfil de la línea, con sus terraplenes, desmontes, zanjas y taludes, para las varias trochas, así como los movimientos de tierra necesarios. Examina luego la superestructura de las vías, el material de pasajeros y mercaderías, poniendo en claro las varias relaciones del peso útil al peso propio del material.

Del punto de vista de la explotación, el autor hace ver que la ventaja de la vía angosta reside en la economía de carbón y en la notable inferioridad de los gastos de renovación de las vías; mientras que sus desventajas radican en la escasa solidez de las ensambladuras, la menor velocidad de los trenes y el rápido desgaste de las vías y ruedas del material rodante.

Progresos recientes en la iluminación y valizamiento de las costas. — Los *Annales des Ponts et Chaussées* (4° trim. de 1901) traen un largo é importante estudio de M. RIBIÉRE, ingeniero jefe de Faros y Valizas de Francia, en el que este autorizado ingeniero se propone exponer el estado presente y los últimos resultados alcanzados en materia de iluminación y valizamiento de las costas, particularmente en Francia.

En su estudio, el autor recuerda primero los antecedentes históricos del asunto, como ser el sistema de iluminación del ilustre Fresnel, empleado sin mayores cambios hasta 1860. Examina luego las diversas fuentes de luz utilizadas: picos de aceite mineral con mechas múltiples (hasta 1894); incandescencia por el gas, por el vapor de petróleo, por el acetileno, por la electricidad. Después de estudiar comparativamente esas varias fuentes luminosas, M. Ribiére se ocupa de varios dispositivos y aparatos especiales y en fin de los fuegos relámpagos permanentes, de las boyas luminosas y fuegos flotantes.

El estudio concluye con algunas palabras sobre los progresos diversos realizados en la iluminación de las costas, sobre el valizamiento y sobre las señales sonoras.

Numerosas figuras y varias láminas acompañan ese trabajo.

Puente báscula para vehiculos de ferrocarril. — El *Organ für die Fortschritte des Eisenbahnvesens* (abril ppdo.) ha dado la descripción de un puente báscula múltiple construido por la casa Zeidler y Cia, de Riesa, que se hace notar por su precisión y por la facilidad que presenta para la vigilancia de su funcionamiento. -- El *Génie Civil* de mayo 17 ppdo da una breve reseña del artículo en cuestión.

Las cañerias de cobre en los buques. CAUSAS DE SU DESTRUCCIÓN RÁPIDA. — La *Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieur* de abril 12 publica un estudio del señor HULLMANN, Ingeniero Jefe de la marina, sobre las causas que traen la destrucción rapida de las cañerías de cobre en que circula el agua de mar á bordo de los buques.

Según el autor, esa destrucción no se puede atribuir, ni á la mala calidad ni únicamente á la electrización de las partes metálicas del buque: sólo se la puede explicar por un fenómeno de electrolisis producido al contacto del agua salada con el cobre. Según las numerosas experiencias realizadas por el autor, esa electrolisis deberia atribuirse al aire disuelto en el agua de mar ó arrastrado con ella. Las burbujas de aire adheridas á las paredes del cobre son las que determinan ahí la formación de óxidos, estableciéndose como consecuencia una corriente electrolítica entre el cobre y los óxidos así formados al contacto del agua salada. Además, el estado de electrización de las cañerías de cobre concurre por su parte á reforzar dichas corrientes electrolíticas en los buques provistos de generadores de electricidad.

Luego el autor pasa á discutir los medios que se han de emplear para evitar tales fenómenos de electrolisis. Examina sucesivamente los diversos revestimientos protectores interiores, como ser el estaño, el plomo, el asfalto y el caucho, haciendo ver sus respectivos inconvenientes. En su opinión, la verdadera solución consistiría en privar en lo posible, del aire que pueda contener, al agua de mar que circula por las canalizaciones en cobre del buque.

Deformación elástica de los sólidos. — En los *Annales des Ponts et Chaussées* (4º trim. de 1901,) M. MESNAGER, Ingeniero de Puentes y Calzadas, publica un método para el estudio de la resistencia de los materiales elásticos no sometidos a las deformaciones permanentes. Fúndase dicho método en la birefringencia del vidrio, propiedad que proporciona elementos experimentales suficientes para establecer fórmulas empíricas.

Después de generalizar los resultados conseguidos con el vidrio y de examinar varios puntos de detalle, el autor llega á las siguientes conclusiones.

1º Del punto de vista práctico, se puede considerar los esfuerzos opuestos que obran sobre un sólido de espesor constante paralelamente á sus caras, como si interesaran á una zona de un ancho igual á la distancia de sus puntos de aplicación multiplicada $\frac{\pi}{2}$.

2º En los cálculos de pisos de cemento armado ó de metal remachado se puede considerar como perteneciente á la platabanda superior de la viga una anchura de relleno igual al intervalo de las vigas multiplicada por

$$\frac{1}{1 \times \frac{d}{h} 2{,}5\,\mu},$$

siendo d la distancia de las vigas y h la luz.

—

Naturaleza de la electricidad. — El *Bulletin scientifique de l'Université de Liège*, de mayo ppdo. publica un resumen de una conferencia dada recientemente por M. DE HEEN en la Universidad de Lieja sobre la naturaleza de la electricidad.

Según el conferenciante, todos los fenómenos eléctricos son atribuibles á movimientos en torbellino del éter. Las hipótesis fundamentales de su teoría son las siguientes:

1º Todos los cuerpos se hallan rodeados de una atmósfera de elementos en torbellino á que da el nombre de *electrones*;

2º Cada electrón representa un pequeño torbellino cónico cuya energía de movimiento es invariable;

3º El sentido de rotación de los electrones superficiales es siempre el mismo.

De modo que el electrón será el menor elemento eléctrico; electrizar un cuerpo es orientar los torbellinos preexistentes en la superficie de los cuerpos. No hay pues dos especies de electricidad, sino una diversa orientación de los electrones.

OBRAS

Etude pratique sur les différents systèmes d'éclairage: GAZ. ACETYLÈNE, PÊTROLE, ALCOOL, ELECTRICITÉ. Par G. DEFAYS y H. PITTET. — *Gauthier-Villars*, Paris (1. v. p. in-8º de 168 p.; 2 *fr.* 20 rúst., 3 *fr.* encart.)

El autor de esta obrita se ha propuesto dar cuenta de los progresos más importantes realizados en el alumbrado durante los últimos años. El libro, que forma parte de la «Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire», será de positiva utilidad para los técnicos.

La géométrie non euclidienne. Por P. BARBARIN. -- *C. Naud*, París (1. v. in-8º escudo de 79 p.; 2 *fr.*)

Este librito, perteciente á la pequeña y elevada colección *Scienaci*, de reciente creación, contiene una excelente exposición de la geometría no enclidiana.

El autor hace primero una reseña histórica de la cuestión y estudia las definiciones y los postulados, según Enclides; luego recuerda los trabajos de Cauchy y de Tilly, y hace un estudio metódico de la geometría general en el plano y en el espacio, de la trigonometría, de la medición de áreas y volúmenes y en fin de la geometría física.

El autor de esta obrita se ha propuesto dar cuenta de los progresos más importantes realizados en el alumbrado durante los últimos años. El libro, que forma parte de la «Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire», será de positiva utilidad para los técnicos.

Electromoteurs. *Tome I:* COURANT CONTINU. Par G. ROESSLER, Professeur à l'Ecole supérieure technique de Berlin. *Traduit par* E. SAMITCA, Ingénieur des Arts et Manufactures. — *Vve. Ch. Dunod*, Paris (1 v. gr. in-8º de 152 p. con 49 fig. en 1.; 5 fr. 50 rúst. *fr.* encuad.)

Esta obra contiene el resúmen de las lecciones sobre el transporte de la fuerza por la electricidad y sobre las corrientes alternativas profesadas por el autor en la Escuela superior técnica de Berlin, y cuyo fin es el de exponer al ingeniero que hubiera de utilizar electromotores en sus instalaciones las propiedades de los últimos, estableciendo sus principios de un modo sencillo si bien rigurosamente científico.

Después de exponer las leyes fundamentales de la corriente eléctrica y los principios del magnetismo, el autor estudia los motores y generadores magneteléctricos, los en derivación, en serie ó compound, el enfrenamiento eléctrico, la formación de chispas en las escobillas, la reacción del inducido, las corrientes de Foucault y la histeresia.

Un apéndice trata del sistema absoluto de unidades eléctricas.

—

Les câbles sous-marins. Par A. GAY, Ingeniero de la Sociedad industrial de Teléfonos. -- *Gauthier-Villars*, París, 1902 (1 v. p. in-8º, con 40 fig.; 2 *fr.* 50 rust., 3 *fr.* encart.)

Esta obrita, perteneciente á la excelente colección de la *Encyclopédie scientifique les Aide-Mémoire*, trata de la fabricación de los cables submarinos. El autor expone sucesivamente: la preparación del conductor y la verificación de sus propiedades; la extracción y las propiedades aisladoras de la gutapercha, su limpieza y su aplicación sobre el cobre para formar el alma del cable; la protección de ésta por medio de la armadura; los dispositivos del embarque del cable ya concluido, etc. -- La cuestión de los ensayos eléctricos se ha tratado de un modo especial.

—

Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen. Par Otto VOGEL. -- *August Bogel*, Dusseldorf (1 v. in-8 de 460 p. con 77. fig. en t.; 10 *mk.*)

Este anuario de la metalurgia es publicado por la Sociedad de Metalúrgicos alemanes como complemento de las publicaciones aparecidas en el *Stahl und Eisen*. Su objeto es principalmente presentar una clasificación metódica de las principales obras ó artículos de revistas técnicas relativas á metalurgia aparecidos en 1900, tanto en Alemania como en los demas paises industriales.

El autor del Anuario señala ó analiza mas de 1800 estudios, aparecidos en diez y siete paises diversos.

—

Les charbons américains. PRODUCTION ET PRIX, HAVAGE ET ROULAGE MÉCANIQUES. Par E. LOZÉ. -- *Vve Dunod*, Paris, 1902 (1 v. in-8º de 150 p., con 8 lam. f. t.; 7 *fr.* 50).

En esta obra—fragmento de una más considerable en curso de ejecución—el autor se ha propuesto mostrar la progresión rápida de la produccion americana y la baja del precio de costo de sus productos. Entre las causas de esos dos hechos, el autor señala principalmente la intervención del trabajo mecánico en la explotación de las hulleras y más particularmente en la manutención *(havage et roulage)*. -- Tres apéndices importantes completan la obra.

—

L'industrie des acides minéraux. Por León GUILLET, Ingeniero de Artes y Manufacturas. -- *Gauthier-Villars* (1 v. p. in-8º de 182 p., con 24 fig.; 2 *fr.* 50 rust., 3 *fr.* en cart.)

Este tomito forma parte de la *Encyclopédie des Aide-Mémoire*, y comprende la fabricación de los tres ácidos sulfúrico, nítrico y clorhídrico, así como la preparación de los compuestos que, aunque de menor importancia, hallan importantes salidas en diversas aplicaciones, la mayor parte de fecha reciente.

El autor ha considerado el lado económico de la cuestión al par que el técnico, y será tan útil á los ingenieros como á los químicos y comerciantes.

Federico Biraben.

LICITACIONES

Ministerio de Obras Públicas

27 de Agosto: por útiles y materiales destinados al depósito central de la inspección general de navegación y puertos.

—

1º de Setiembre: para la compra del ferrocarril Andino.

—

15 de Setiembre: para la provisión de materiales de repuesto de los trenes de dragado.

—

1º de Octubre: para la construcción del ferrocarril á Bolivia.